NICOLAI CABEI
FERRARIENSIS SOCIETATIS IESV
In
LIBROS METEOROLOGICORVM ARISTOTELIS
COMMENTARIA, ET QVAESTIONES
TOMVS TERTIVS.
IN QVO
Præter alia quæ dicuntur occasione textus
DISPVTATVR
De Fulmine tum cælesti tum terreno de Bombarda & tormentis alijs.
De coloribus, & coloratis apparentijs.



ROMÆ, Typis Hæredum Francisci Corbelletti. M. DC. XLVI.
SVPERIORVM PERMISSV.

Illustrissimo & Reuerendissimo Comiti

ALPHONSO GONZAGAE ARCHIEPISCOPO RHODIENSI

NICOLAVS CABEVS SOC. IESV F. PRECATVR.

VOLVMINIS huius mei, Illustrissime Antistes, argumentum duplex est, fulmen, & iris. Quæ hactenus sublimia quæque sic fatigarunt ingenia, vt non iam iris sit diuini fœderis, pacisque symbolum, sed controuersiarum, ingentium, veluti, tempestatum, adhuc mutuo conflictantium, materia videatur. Certè sicut tot irides in vna nube sunt, quot oculi spectatores: ita quam multi colores, in illa triplici cælestis Apellis, nempe Solis, pulcherrimè arcuata, planeque triumphali pictura, resplendent; tam multæ, ac variæ sunt, de iridis natura, & causis, doctissimorum hominum sententiæ. Quid hic ego conatus fuerim, iudicandum tibi relinquo, quem operis patronum eligo; ipsa iride monente, quam verè cælitum nuntiam interpretor. Obscura est, non inficior, ingenij mei nubes: sed dum ad veritatem desudo, rorida fortasse potuit euadere hæc nubes, quam tuæ benignitatis radius, dum implet, suis illustret splendoribus. Tu ergo tuarum virtutum, ad me directo lumine, has meas lucubrationes illustra, vt in illis iridem Orbis suspiciat, & contempletur.

Talis mihi erat sol exquirendus, qui aureo amoris spiculo, nubem dum ferit, purpuram illam colorem, quam tibi deberi meritorum cumulus proclamat. Hoc certè tibi libentius defero, quo plura, & ego ipse, & vniuersa nostra Societas tibi, & tuis maiori

ioribus debet. Qui ab illis voluntatem de nobis bene merendi, hæreditario iure ad te deriuasti. Fulminis alterum argumentum necessario sub tuarum Aquilarum tutela se recipit, quas communis, iam fere sensus, à fulmine fecit immunes. Accipe igitur munusculum hoc, quà soles humanitate, & meum in illo agnosce animum, tibi addictissimum.

Index Quæstionum quæ occasione textus in hoc tertio Tomo tractantur.

AD LIBRVM TERTIVM METEOROLOGICORVM

ARISTOTELIS STAGIRITAE

Commentaria, & Quæstiones.

AD LECTOREM.

ADMONVIT me Aristotelis textus, subsistendum esse, aliquantulum, & nouam partitionem inchoandam. Iam enim satis opus excreuit. Quamuis non iniuria dubitetur ab auctoribus: vtrum hic incipiat tertius liber, an alibi. Ex vna enim parte videtur hæc tractatio continuari cum præcedentibus, & ex eo efficaciter videtur persuaderi; quia proposuerat Tex. meo 55. præcedentis, se acturum de coruscatione, & tonitruo, & de vortice accenso, & turbine, & fulminibus. Cum igitur tractationem horum simul propoluerit, videtur contra rationem, quod absoluerit librum antequam absoluerit tractationem propositam. Vnde multi dicunt ex illo Tex. 55. inchoandum esse tertium librum. Ex altera parte, ex postremis verbis libri præcedentis videtur indicari, non fuisse separandam tractationem, de tonitru, & de coruscatione, à tractatione, de terræ motu, & ventis, cum hæc omnia sint ab eadem causa materiali, nimirum à spiritibus. Alij ergo dicunt continuandum fuisse secundum librum, ad textum vsque 7. huius, vbi incipit agere de Area, & absoluitur quasi tractatio proposita. Sed tunc videretur nimis longus secundus, & tertius breuis.

Verum in ista controuersia non immorabor, illam enim nullius momenti iudico. Nam etiam secundus liber, à primo diuiditur nondum inchoata tractatione de ventis, quam proposuerat in primo tex. 57. imo nec absoluta tractatione de Aquis quam interue- cat

rat quasi ex occasione ventorum. Siue ergo hæc diuisio facta sit ab Arist: siue ab aliquo alio: Constat diuidentem non magnopere laborasse, vt absoluerentur propositæ tractationes, ante quam liber clauderetur. Nec tam labores mecum, quo in loco terminandus sit secundus,& incoandus tertius, quam vt exactè discutiamus, quæ dicuntur, & doctrinam ipsam in apertum collocemus.

Liber quidem hic incolat, sed materia operis continuat, & eiusdem tractationis est opus,dum etiam illa quæ sequuntur, præsertim immediate ab halitibus calidis & siccis nascantur, sicut & præcedentia, quæ Philosophus appellat eiusdem segregationis quia eodem modo separantur à rebus, vi caloris vehementi attenuatis humidum.

Hic tibi lector,præter ea,quæ de fulmine cælesti sentimus,dabo illa etiam, quæ de fulmine terreno excogitata fuerunt ab addicta hominis in suam perniciem sæuitia sed ne totus fulminet liber,subduntur tractationes de coloratis apparentiis, & de iride, vt pace bello parta fruamur. Res sunt luce formatæ, sed obscurissimis inuoluta tenebris, dicam quid sentiam. Tu fruere & vale.

ARISTOTELIS STAGIRITAE METEOROLOGICORVM

LIBER TERTIVS.

TOMVS TERTIVS.

COMMENTVM

ADMISSA diuisione huius libri, vt ita dicam, materiali primo loco Aris. ostendit, iterum colligendo doctrinam supra traditam, de tonitru, & coruscatione, quomodo ex illo spiritu, seu exhalatione sicca, illa fiant. Cum autem tria concurrant, primũ sit illa exhalatio, quę erat diuisa, & diuulsa; quæ colligatur in manipulos, nõ magnos, vt hæ collectiones distẽt abinuicem, per aliquod interuallũ; secundũ vt istæ partes non stent immobiles, eodem in loco, sed moueantur, & discurrant; quod Aristoteles dicit, vt perflant; tertiũ quod sit materia tenuis, & subtilis, quæ si accendatur, facile euanescat. si ista tria adsint, fit tonitru & coruscatio, modo supra explicato.

Contra vero, si non ita per modica, sed confertim & interpolata interualla, tota simul secernatur exhalatio, & non fuerit ita tenuis, sed crassior, aliquando fit ventus ille impetuosus, qui dicitur Procella, quæ procella est valde violenta. Reddit autem Aristoteles rationem huius violentiæ, & dicit oriri ex celeri secretione, sed ista ratio multis adeo videtur obscura, vt dicant Aristotelem non afferre causam huius violentiæ, quam ipsi conantur afferre. Videtur tamen mihi per se patens, & [illegible] cum enim ventus non sit mouens [illegible] ventum, sed sit mouens mouet, quantum mo[illegible] quod [illegible] ueloc[illegible] celerius [illegible] consequenter impe-

Procella quid sit & cur violenta.

Ventus est [illegible]

TEXTVS I.

DE residuis autem dicamus operibus segregationis huius, inducto iam modo dicentes. Spiritus enim hic cum segregatur per modica quidem, & sparsim diffunditur, & sæpe fit & perflat, & tenuiorum partium existens, Tonitrua facit, & coruscationes.

Si

petuosius monebit, ille spiritus, quo celerius ipse mouetur, & ita dum celeriter secernitur, necessario monebitur maxima velocitate. ergo eadem etiam aliã monebit: nec videtur mihi planior, aut magis proximã causa posse inquiri. Cur enim procella tam celeriter mouet? Quia celeriter ille spiritus mouetur, hoc est secernitur. nec enim alia ratione mouetur, nisi dum secernitur. Quod autem habeat illã vim, quia potest aliquid habere vim ad motum maiorem, etiam ante quam incipiat motum, id prouenit ex alio capite, quia spiritus procellosus est magis impetuosus, alio, & celerius accenditur. sed hoc tandem est velociter segregari.

Si autem totus simul, & spissior, minus autem excretus fuerit tenuis, Procella ventus fit. quapropter & violentus. celeritas enim excretionis facit fortitudinem. Quando igitur consequetur multa & continua excretio, eodem fit modo, quemadmodum cum iterum in contrarium mouetur: tunc enim pluuiæ & Aqua fit multitudo. Existunt igitur ambo hæc potentia secundum materiam. Cum autem principium factum fuerit potentia cuiuscunque, consequitur quod coexcernitur ex materia, cuiuscunque fuerit multitudo inexistens amplior, amplius. & fit hoc quidem Imber, illud autem alterius exhalationis procella.

Imbres & pluuia vehementes.

Explicat quod dixerat de procella exemplo pluuiæ. sicut si incipiant concrescere nubes, & vapor humidus coheat, continuato cursu, fiunt imbres, & pluuiæ vehementes. vbi enim incipiant infrigidari nubes, & densari in aquam; illa condensata infrigidat sequentem, & hæc aliam, & sic est vna, causa infrigidationis alterius, ex quo fiũt effusi imbres. ita etiam sępe fit, vt vna pars exhalationis, quæ incipit separari, accendatur, & hæc separet, & accendat sequentẽ, & hæc aliam, & sic grande scit procella. cum igitur ambo, & pluuia, & procella, in nube potentia existat, id est, in nube sit materia, ex qua vtraque fit: vbi secundum aliquam partem, illud quod erat in potentia, cęperit reduci ad actum, reliquæ partes cõsequuntur: illæ enim iam reductæ ad actum, adiuuant alias. difficilius enim est incipere, sed cum factum fuerit principium, & cum cepta erit secretio, facile est incrementum fieri.

Difficilius est incoare, quã perficere.

QVAESTO VNICA.

Quid sit procella, & quæ sint eius causæ. & de vera, materia, & forma physica rerum sublunarium.

Procella de genere ventorum.

QVamuis tractatio de procella, cum ventorum tractatione videretur coniungenda, quia & procella, & turbo, seu tiphon, & prester videantur de genere ventorum; tamen, tum quia Aristoteles hic examinat ista; tum quia magis ad fulmen accedunt, quam ad ventum, ideo hic cum fulminibus explicanda sunt ista.

Non puto ego cuiuscunque venti impetum procellæ nomen sortiri: ventorum enim flatus, vt vehementissimi sint, non puto excedere venti nomen. procellam ergo dixerim subitã, & repentinam flatus irruptionem, quæ & de repente oriatur, & statim desinat. eorum enim generatio, & natura, ex communi sensu, longe recedere indicatur à communi ventorum natura. & vt mox dicam, ad fulminum speciem propius accedere videntur quam ad ventum, vt igitur hoc melius intelligatur.

Accedere ad fulmen.

Supponendum est, vti sæpe dictum est alibi,

alibi; & præsertim libro 1. tex. 18. ex qualibet re sublunari, vi caloris, dum resoluitur, euaporare spiritum, & halitum, quos spiritus iam sæpe cõmemorat Aristoteles, cum enim quælibet res, vt ibi fusius ostensum est, constet proprie ex duplici parte, quæ sunt vera rerum elementa, ex parte scilicet spiritosa, viuida, & subtili; & ex alia firma, consistenti, & corpulenta, quas partes spagirici, rerum omnium, vt ita dixerim, anatomici, vocant spiritum, & corpus, seu partem fixã, & volatilem, re vera in qualibet re duplex est ista pars, vt ex resolutione, & dissolutione rerum constat. videmus enim omnia corrumpi, et omnia composita dissolui per hoc, quod vna pars fumida, subtilis, et tenuis euaporet, et abeat in auras, et remaneat pars einerea, corpulenta, terrea, iacens, et si fixam illam et corpulẽtam velles esse materiam, non erit quidem materia, vulgarium peripateticorum, erit tamen fortasse materia magis physica, et vere principium materiale omnium rerum; etiamsi enim ista pars materialis esset physice eiusdẽ rationis in omnibus sublunaribus, quod fortasse magis verum iudicabũt multi, in vno quoque tamen rerum genere, proprium fixum agnoscunt alij multi, quæ fixa, non transmutantur, nec ex vno in aliud genus transeunt. Re tamen vera, non solum metaphysice possumus abstrahere communem rationem ab omnibus his partibus fixis, in qua conueniant omnia fixa, quam rationem constituamus materiam rerum omnium sublunarium, quæ erit vera materia prima; sed etiam physice, qui melius philosophantur, vocant materiam primam, fixum vniuersale, primum, & indeterminatum, ex quo alia particularia determinantur, et ex quo sumenda esset materia medicinę vniuersalis, ad quã conficiendam, Vt requiritur hoc fixum vniuersale, et indeterminatum, eiusdem etiam rationis, requiritur volatile, vt remaneat medicina vniuersalis, pro omni rerum genere. si enim sumatur determinatum, ad aliquam particularem naturã, non fieret medicina vniuersalis, sed, ad summum, particularis. ex quo vides quãto errore decipiantur, qui vel ex metallis, vel ex vegetabilibus, aut animalium partibus, materiam sumunt sui operis, hæc enim omnia, iam sunt determinata. quare tu, si sapis, illud vniuersale, illud primum, illud ex quo fiunt omnia, et in quod omnia resoluentur, assume; et dum tibi aliquis determinatum ens proponit, impostorum agnosce, seu errorem.

Rerũ sublunarium duæ partes.

Vera physica materia est fixũ quo.

Materia medicinæ vniuersalis.

Nõ ex particulari corpore.

Dico igitur veram materiam primam physicam, non metaphysicam, id est non considerando rationem aliquam abstractam per intellectum, in qua conueniant omnes materiæ, vt puto esse materiam primam, quam ponit Aristoteles, principium rerum physicarum: sicut enim forma, quæ est alterum principium, est ratio quædam metaphysica, abstracta per intellectum ab omnibus formis physicis, inter se diuersis, in qua ratione metaphysica omnes formæ conueniunt; ita etiam ratio materiæ, est ratio metaphysica, in qua materiæ omnes physicæ, inter se diuersæ, conueniunt, certe aliunde debet probari. esse verum ens physicum illud, quod respondet conceptui metaphysico materię in abstracto: sed veram materiam primam physicam dico esse partem rerũ sublunarium fixam, corpulentam, et consistentem, quæ ita est fixa, vt nihil iam habeat in se, quod auolare possit in fumũ et spiritum, et nihil, quod vlla ratione possit attenuari, et attenuatum ab illa separari; et remaneret. si separarentur totaliter, quæcunque spiritosa sunt, et fumida, seu exhalabilia. quam si noueris separare, vel inuenire, habebis veram materiam primam, quam quærunt philosophi.

Materia prima metaphysica.

Probo quod hæc sit vera materia prima. hæc enim pars physica, est verum subiectum primum, ex quo fit aliquid, cum insit, et si quid corrumpitur, et compositum dissoluitur, in hoc abibit vltimo, nec poterit amplius dissolui aliquid, quia nihil est, quod amplius separetur; quæ est definitio Aristotelis materiæ primæ. ex hac enim parte fixa, fiunt omnia corpora composita, et hæc vere omnibus inexistit, et dum aliquid corrumpitur, vserendo partem spiritosam, si totaliter exterminetur, quid quid vsquam est spiritosi, hæc tandem vltimo remanebit; et quia de se hæc est indeterminata, et apta coniungi cum quolibet spiritu, ideo dicitur subiectum, quia vere sustentat, non sustentatione illa metaphysica, sed vera physica, et reali continentia. dat enim spiritosis illis partibus, ex sua natura, va- ... pidis,

Definitio materiæ primæ.

Verum subiectum.

pidis, & in constantibus, consistentiam, & hypostasim, & detinet illos spiritus, ne diffugiant; est autem pura potentia, quia, si loquamur de illo primo fixo indeterminato, de se nihil est, determinate, hoc est non est ullum ens determinatum, ex illis entibus componentibus vniuersũ, nec est corpus minerale, nec metallicum, nec vegetabile, nec sensitiuum: sed est aptum fieri omnia; si enim cum illo fixo coniungatur spiritus metallicus, fit metallum; si coniungatur spiritus vegetabilis, cum omnibus prærequisitis, vt possit coniungi, quæ sũt veræ dispositiones physicæ, fit vegetabile & sic cætera fiunt ex hac. quare de se, illud fixum est potentia omnia, & actu nihil horum, quæ est vera ratio materiæ: & hunc puto verum, & proprium sensum Aristotelis, quem ipse desumpsit ex antiquioribus, & sapientissimis philosophis, qui videns ex suis scriptis, non sufficienter suum sensum explicari; libros inscripsit de physico auditu; vt discipuli intelligerent, aliquid audiendum, quod scripta non dicerent.

Verus sensus Aristotelis de materia prima.

Verũ quidẽ est, quod, vbi hoc fixũ primũ & prima hæc materia si daretur fuerit coniuncta, cum aliquo spiritu determinato, & volatili, vix contingere potest, vt iterũ omnino separetur, & reducatur ad puram potentiam indeterminatam. & sicuti puto forte dari hoc primum ens, & hanc primã materiam in sublunaribus, illis permixtã & illa componentem; ita puto vix, ac fortasse, nec vix quidem posse contingere, vt arte separetur à rebus iam compositis hoc primum ens, & hæc prima materia. quamuis re vera in illis esset, ita vt remaneat omnino priuata omni forma, seu omni spiritu, & indeterminata, & apta omnia recipere.

Materia prima non potest separari.

Specialiter autem, non puto posse fieri transitum ab vno, ad aliud genus rerum: Videntur autem peritiores distinguere tria rerum genera, mineralium, metallicorum, & vegetabilium, seu viuentium, nec fit transitus ab vno ad aliud genus, & affirmant nihil vnquam metallicum, fieri vegerabile, nec è contra: quia vbi materia habet sibi coniunctos, & copulatos spiritus metallieos, nunquam illos omnino dimittit, vt recipiat vegetabiles, quos non poret recipere, nisi illis dimissis, & è contra. Et hinc est, quod obseruant, nihil esse aptum ad nutriendum animal, nisi prius habuerit aliquam vitam; hoc est nisi fuerit de genere vegetabilium; aurum enim, & metalla non nutriunt, quid quid sibi persuadeant minus periti medici. dantur quidem ægrotis vtiliter, vt vel calor ille febrilis igneus circa illam materiam se exerceat & interim non destruat partes vegetabiles animalis vel ad diluendas obstructiones, vel ad alios fines; cæterum non nutriunt metalla.

Non fit transitus ab vno in aliud genus.

Tria regna rerum sublunarium.

Metalla nõ animal nutriunt.

Similiter inepte sumuntur succi herbarum, aut cineres illarum ad conficiendam medicinam pro metallis, & vbi sentis recipiendam herbam lunariam, aut similia, nisi sint enigmata, imposturam agnosce: nec enim vegetabilia transeunt ad regnũ metallicum, nec potes purgare lepram metallorum, per succos herbarum. sed de istis satis. Hæc porro materia ingenerabilis est, & incorruptibilis omnino, quia nec potest de nouo produci, nec producta vnquam destruitur; & si ab vno separetur volatili, cum alio coniungitur.

Medicina metallorũ non fit ex herbis.

Forma vero physica est ille spiritus vapidus, & subtilis, ille enim est, qui dat rei vnicuique determinatum esse. ideo enim res est talis, quia tali spiritu animatur. ab isto est vis actiua, tanta, & talis; & sicuti diuersitas harum rerum sublunarium prouenit à diuersis istis spiritibus, qui rebus inditi sunt; ita diuersitas facultatum, proprietatum, operationum, virtutum, ab iisdem prodit. Hic vero verus actus est, hæc vera forma, non metaphysica, mente conceptus ratio, sed physicum principium facultatum, quod Aristoteles formam nominauit. sicuti autem vnius cuiusque natura diuersa est, ita diuersi sũt isti spiritus, & à materia cui coniunguntur potius retardatur illorum vis, & temperatur, quia enim materia determinatam quantitatem horum spirituum sibi vnit, determinatam etiam habet vim agendi quoad quantitatem, & qualitatem. Cæterum etiam separati à materia, eandem retinent vim actiuam quoad aliqua; vt eandem retinent naturam; plerasque tamen operationes, non habent, nisi dum sunt coniuncti cum materia; tum quia non habent determinatam positionem, nec applicationem; tum quia determinatur à subiecto horum copia, vel multitudo: vnde non habent determinatam efficaciam, quæ tantam requirit copiam simul vnitam, & talem configurationem,

Spiritus est forma rerũ

Vis formæ pendet à materia.

nec

nec habent determinatam consistentiam, vt duret illorum applicatio ad agendum.

Unio vera non modalis. Vera vnio, quę hanc formam, cum materia coniungit, non est modus aliquis, sed est humiditas cuius est partes ad glutinare, & quia humiditatis proprium est calore dissolui, & attenuari, ideo attenuato humido, quasi dissoluto vinculo, partes rerum separantur, & hæc est vera rerum, & physica corruptio, quod si humiditas sit bene compacta, & coagmentata, vt à calore non possit attenuari, redditur res incorruptibilis, vel difficilis corruptionis.

Interim ex hoc tuto discursu, alias etiam *facto* constat, ex rebus in terra cõsistentibus dum calore dissoluuntur, attenuato illorum humido; auolare particulas spiritosas, subtiles, & tenues, sed maxime actiuitatis, & mobilitatis, & ex *Spiritum partem esse viuidam.* singulis rebus auolare diuersos spiritus, semper tamen efficaces, & viuidos. sunt enim istæ partes spiritosæ, quæ rerum pariunt diuersitatem. materia vero, & pars illa fixa, non dat diuersitatem tantã ex se sola, nisi quatenus aliquas adhuc retinet partes spiritosas, & actuales. Aliqui tamen sunt spiritus impetuosiores, aliqui efficaciores, alijs. Ascendunt autem, vt potè leuiores aere communi; donec offendant regionem nubilosam frigidam, & vaporibus plenam. quia autem ex vna parte facillime mouentur, ex altera maxime sunt actiuitatis, vbi offenderint non *Spiritus maxime mobiles & impetuosi.* solum frigus, sed vapores in nubem coactos, quasi repercussi, obiecto obiece, retrocedunt: & si quidem fuerit simul, collecta magna illorum copia, vel forte contingat, vt colligatur; impetu simul facto, deorsum feruntur, et fit hæc, quæ vocatur procella.

Procella quid sit. Est igitur procella spiritosa substantia à vaporibus repulsa, et toto impetu deorsum delata; cuius etiam impetus augetur, si casu contingat, vt pars illius aliqua accendatur; dum enim spiritus vapidus, & vehemens à resolutis corporibus separatur, ascendit, & quo maiori impetu sursum fertur, eo vehementius deorsum conuertitur, si[i] à vaporibus repellatur. Differt autem à communi vento, quia ventus non deorsum fertur, sed in transuersum; nec subito, nec repentino motu per se incitatur; sed sensim agitur in talem partem; re tamen vera, vt loquitur philosophus, & venti, & turbines, & procellæ, & fulmina, sunt segregationis eiusdẽ, hoc est ex materia eadem, à corporibus segregata eodem modo, nimirum ex parte subtili, spiritosa, & vapida rerum, & differunt secundum magis, & minus.

Motus procella cur vehemens. Obseruat autem Aristoteles duo, quæ etiam in textu sunt notata, & maxime naturam procellæ explicant, Alterum est subitum esse, & repentinum istum motum, quem deorsum concipiunt spiritus. ex quo sequitur, vt secum deferat partes etiam crassiores aliorum halituum, sibi admixtas, quibus per tempus non licet separari; ex quo sequitur, vt augeatur eius impetus. sicut enim, quo substantia spiritosior est, & magis tenuis, eo magis est apta ad motum concipiendum, in quamcunque partem; ita minus est apta concipere impetum, & celerius retrocedit, & abigitur; vt videmus accidere in pluma, quæ, quo facilius exsufflatur, eo facilius abigitur. illæ ergo partes crassiores, quæ deferuntur à spiritosis, impetu motus, augent procellæ efficaciam, & sunt veluti cuneus seu globus bombardæ. Alterum est, non totum illum spiritum, ex quo procella consurgit, semper esse simul collectum, dum motus deorsum incipitur, sed in via illi se se partes adiungere, & incitationem augere, in quo ad ventorum naturam accedit procella. & hæc est procellæ natura, prout à presteẽ, vel tiphone distinguitur; de quo mox in sequenti

C O M M E N T V M.

A Procella ad tiphonum transit, cuius non dissimilis est generatio; est autem tipho, seu vortex ventus turbinatim incitatus, cum spiritus, ex nubibus extrusus, turbinatim deorsum fertur, & vero etiam reflectitur.

Tiphonis productio

Explicat autem hoc exemplo sensibili, quod quotidie oculis vsurpamus. Si enim ventus ex ampliori, in angustum cogatur locum, vel ad aliquod offendat obstaculum, necessario, vt bene, & satis clare explicat Aristoteles, dum illæ partes non possunt recta tendere, ad quam partem cursum incitatum habebant; vel loci angustia præpeditæ, offendiculo repulsæ sunt; & tamē quæ vrgēt à tergo, partes, nō cessant impellere præcedentes, & illæ ipsæ iā concepto impetu concitatæ, quæ data via mouentur, & dum recta non possunt pergere, ad latus feruntur, vt declinent impetum, à tergo prementium, vim sequuntur, & dum semper nouis vrgentur stimulis, & nouæ superueniunt partes, quę præcedentes impellunt, cursum reflectere coguntur, & circulum efficiunt. Hoc vt dixi quotidie videmus in triuijs, vento ad parietes, aut angiportus delato; videmus enim turbinatim in gyrum puluerē, & paleas concitari.

Motus turbinatim in circulus.

Quod autem hic dicit, omnem motum, cuius est vna latio, esse circularem; non est absolute vsquequaque verum. si enim ille vnus est motus, qui vno continuato tempore fit, non interrupto; vnus inquā physicè; quicquid sit de metaphysica ratione. motus reflexus, verum cōtinuetur cum directo, est quæstio valde solemnis; an scilicet detur quies in puncto reflexionis. quod si nō datur, non probabit esse duos physice motus, directum, & reflexum. deinde si mouetur mobile eliptice, vel spiraliter, vel alia linea curua, etiam regulari, mouebitur vnico motu, eodem modo, & tamen nō erit motus circularis. Sed quid quid sit de hoc; ex eo, quod pars pulsa à tergo, & repercussa à frōte cogatur deflectere ad latus, non videtur sequi reuerti in gyrum, etiam si continuo à tergo noua pars precedentem impellat, vt videmus turbinatim, & in gyrum puluerem, & paleas agitari. sed debet, vt fiat talis motus, præter primum obstaculum, quod reflectit ad latus, aliud esse, quod illi ad angulos rectos accurrat directe impellenti, vel fere ad angulos rectos, aut angulo conuenienti.

D. Thō. Aristotelis limitatur.

Hoc idem in vento, seu procella è nubibus erumpente contingit aliquando; ille enim spiritus, qui ex nube secernitur, & motum aliquo modo transuersalem ar-

... tipo-

TEXTVS II.

QVando autem qui excernitur spiritus, ille qui in nube, alterum contra percusserit sic, vt quando ex amplo in angustum vi fertur ventus in portis, aut vijs (accidit enim sæpe in talibus, repulsa prima parte fluentis corporis, propterea quòd non cedit, aut propter angustiam, aut propter reflationem, circulum, & vertiginem fieri spiritus: hic enim in anterius prohibet procedere, ille autem à tergo impellit: quare compellitur in latus, quà non prohibetur ferri, & sic semper contiguum, donec vtique vnum fiat. hoc autem est circulus. cuius enim est vna latio figura, hanc necesse est circulum esse) super terram vtique propter hoc fiunt vertigines, & in nubibus similiter secundum principium. Veruntamen, sicut quando procella fit, semper nubes excernitur, & fit continuus ventus; sic hic semper continuum sequitur nubis. Propter spissitudinem autem non potens excerni spiritus ex nube, vertitur quidem circulariter primò propter dictam causam: deorsum autem fertur, quia semper nubes inspissantur, quà exeidit calidum. Vocatur autem, si incolorata fuerit hæc passio, Vortex, ventus existens, velut Procella inconcocta.

ripercet, impellit ad latera nubis, & iterũ ad aliud latus, & dum hinc inde repercotitur, in gyrum agitur, & sic fit vortex, seu tipho.

Dicit vero Aristoteles quod ista passio & apparentia, si sit inculorata, hoc est ita non accendatur vt lumen & colorem ostentet vocatur vortex: aliquando enim accenditur, ex illo motu, & ex qualitate spiritus, qui ex sua natura inflammetur; & tunc aliud sortitur nomen. Optime dicit vorticem esse eiusdem rationis & naturæ cum procella, nisi quod materia est inconcocta. Inconcoctum autem est, vt dicetur in quarto huius, quod est permixtũ cum humido non digesto, nec incorporato cum reliquo sicco, concoctio enim est digestio humidi & sicci, cum tam humidum, quam siccum, quod misceri non potest, separatur & secernitur, & quæ misceri possunt vniuntur; vt videmus in nutritione animalis, in qua per digestionem, miscibilia vniuntur, & non miscibilia secernuntur, & dicuntur excrementa. quia ergo tam procella quam vortex, est spiritus ex nube egrediens, differunt quia vortex exit, quasi vestitus ipsa nube, & tamen humiditas illa nubis non est compacta, coagmentata cum illo spiritu, ideo dicitur crudum quid, & indigestum, & ex hoc fit etiam, vt postea dicam, vt facilius in gyrum concitetur.

COMMENTVM

Vbi non fiant procellæ.

EXplicata natura vorticis & procellæ; & in quo conueniant, in quo differant: explicat quibus in locis, & temporibus ista accidant. Dicit ergo, quod in locis Borealibus, & niuosis non fiunt vortices, aut procellæ; & reddit rationem; quia istæ passiones fiũt à spiritu calido, et sicco: dominante autem borea, & niue, extinguuntur illi spiritus calidiores, & ita extingũtur istæ passiones in suo principio. sed hæc ratio duas mihi habet dubitationes, prima est, quia dicit Aristoteles istas passiones esse de genere ventorum; si ergo non sunt in hyeme, quia à frigore extinguitur illorum materia, ne que erunt venti, qui pariter fiunt à materia calida, & sicca: at sentimus in hyeme maximos ventorum impetus: ergo ratio nihil concludit.

Difficultas contra Aristotelem.

Solutio.

respondeo tamen extingui spiritus procellosos, et vorticosos: nec enim ex quolibet spiritu fit vortex, et procella: sed ex tali spiritu, sic apto moueri, et incendi: et accēdi, vt impetum faciat: et potius sunt de genere fulminum, quam ventorum.

Altera dubitatio.

Altera dubitatio est, quia dicit glaciali, et niuoso tempore, dominari humidum; vt ostendat vtrãque qualitatem contrariam calori, et siccitati vigere illo tempore, sed glaciali tempore, et vbi etiam niues dominantur, seu durant, videtur sæpe tẽpestas sicca præualere.

Solutio.

respõdeo nihilominus etiam glaciali tẽpore

TEXTVS III.

BOrealibus autem non fit Vortex, neque niuosis existentibus procella, propterea, quod omnia hæc flatus sunt. flatus autem est sicca, & calida exhalatio. Gelu igitur, & frigus, propterea quod dominantur, extinguunt mox quod adhuc fit principium. Quod autem dominentur, palam est. neque enim vtique esset niuositas, neque borealia humida. hæc enim accidit esse, dominante frigiditate. Fit igitur Vortex, quando qua fit procella non possit excerni à nube. Est autem propter repulsionem gyrationis, cum ad terram feratur circumuolutio, simul deducens nubem, non potens absolui. Quà autem secundum directum efflat, hàc spiritu mouet. & circulari motu vertit, & sursum fert, cuicunque inciderit vim inferens. Cùm autem detractus ignitus fuerit: hoc autem est, cum tenuior spiritus fiat, vocatur aetera sus Turbo. comburendit enim aerem, ignitione coloratio.

pore posse dici dominari humidum, quia vere glacies extrahit humidum. si enim fit via, in qua terra fit maxime in hyeme exsiccata, fere ad puluerem vsque, si superueniat glacies vehemens, et postea soluatur glacies à radijs solis, apparebit via luculenta, vt obseruaui ipse sæpe. ergo glacies educit humiditatem.

Glacies extrahit humidum.

4 Explicat iam hæc clarius, quando, et quomodo fiat vortex, et dicit fieri eodem modo, quo fit procella, cum scilicet separatur à nube spiritus, sed quia infra se, quod non accidit in procella, inuenit nubem densatam, illam non scindit, sed secum defert, et spiritus ille, quasi illa nube vestitus, descendit: et quia coercetur illa circumuestiente nube, intra illam rotatur, et gyrat, et quamuis deorsum feratur, et quasi recta descendat, tamen intra illam nubem circumuoluitur, et vbi ad terram applicuerit, rapit sursum reflexus, magno impetu, ea in quæ incidit. si vero contingat illud, quod detractum est à nube, et spiritum, qui descendit, vel propter tenuitatem, vel propter peculiarem naturam, facile accendi; si ignem ex motu vel ex alio concipiat, iam vocatur accensus turbo, et iam est coloratus. quamuis etiam aliquando tetrum, et obscurum referat colorem, nulla facta ignitione, ex sola densitate nubis vestientis, et opacitate spiritus. Cur vero illa accensio colorem pariat, quæstionem habet particularem, quæ patebit ex dicendis infra de coloribus.

Quando fiat vortex.

Turbo accensus coloratus.

QVAESTIO I.

De Vortice, seu tiphone.

EX simili causa, ex qua oritur procella, nascitur etiam vortex, seu tipho: sunt enim isti omnes effectus spirituum, hoc est halituum spiritosorum. isti enim spiritus, & facillime, & impetuosissime mouentur. si ergo ex superiori parte nubis contingit separari spiritum, viuidum, & efficacem, & deorsum protrudi; dum autem fertur deorsum, offendat aliquos obstantes vapores: primo hinc inde repellitur, & ad varias se conuertit partes, vt offendicula vitet, dumque hoc præstat, motum concipit gyrationis, & vertiginis, & tali concepta vertigine, turbinatim deorsum fertur, dum spiritus ille pulsus: repulsus à lateribus nubis in extrauersum moueri non potest, impellit autem ad inferiorem partem nubis, et vapores non scindit, sed secum defert; ea fere ratione, quâ, si quis manu impelleret in vellum leuiter appêsum, non scinderet vellū, sed illo manum quasi vello vestitam protenderet. sic spiritus ille, nube vestitus, et quasi coercitus, ne diffluat, descendit. Sic fiunt turbines, seu tiphones.

Motus vertiginis in vortice.

Sicut autem spiritus ille nube inclusus turbinatim ad terram vsque propagatur, ita vbi ad terras, vel ad aquas maris deuenerit, repellitur, et resilit eodem impetu, et secum obuia queque abripit, et violenter etiam grauiora attollit, et in aquis naues, turbinatim prius incitatas mergit, vt videmus in terris abripere etiam puluerem, et paleas. et quamuis turbinosus ille flatus, quo in triuio attollitur puluis turbinatim, nō sit tipho, illa est tamē tiphonis imago, quam induxit Aristoteles ad explicandam vorticis naturā, verus autem vortex nauigia contorquet; saxa, et ædificia conuellit; annosas quercus, et siluas eradicat; et vidi ego ingentes arbores contortas, ac si tenuissima esset virgula; et mea ætate bis vidi immensam arborum stragem, à tiphone, vt arbitror, factam; nec enim vno consistit loco, sed verticosus ille impetus longa excurrit via, et in terra, omnia euellit, in mari aquas absorbet, vt iam non vapor tenuis, sed fumus densus, et obscurus videatur.

Vortices sursum arripiunt res.

Typhonū prodigiosa vires.

Hactenus spiritus ille insano quidem im-

impetu fertur, nondum tamen accensus creditur; licet non ego vsquequaque extinctum iudicem, tantum enim non haberet imperum, extinctus; si vero manifestè accendatur; vel potius si materia sit densior, & inflammatio se luce prodat, iam propius ad fulminis naturam accedit & vocatur prester de quo cecinit Lucretius.

Ex typhone fit fulmen

Fit quoq. vt interdũ [illegible] vis missa sine igne Ignescat tamen in spatio longo, que meatu.

Dum autem huiusmodi rem, spiritum voco, non suppono semper esse substantiam vapidam, & euanescentem; sæpe enim, præsertim in turbine, spiritus ille permixtus est crasso aliquo fumo. certe vapor ille, à quo circumuestitur vortex, ne dissipetur, & diffluat, crassus est, & consistens. quod si intus spiritus accendatur; per vaporem circumuestientem, dum refrangitur lumen, ostentat & colorem, & videtur inclusa facula. hinc aliquando ex nubibus præcipitatur, & pendula manet, veluti columna nubis. sic ille: *Anspare de Cælo, tamquam demissa columna.* & tunc spiritus inclusus vehementius furit, illo vaporis cortice coercitus. quod si moueatur illa columna, & ad aliquem accedat, certam illi adfert perniciem.

Columna vorticosa.

Voluet aliqui remedium promptum esse aduenienti columnæ, spiritu illo furenti grauidæ, aspergere scilicet acetum, non quia frigiditate sua extinguat ignem, nam ipse spiritus ille erit frigidior aceto; & aqua, melius ignem extinguit, quam acetum: & tamen non solum non refugit aquam, sed reuellit, & exsorbet. sed acetum sua acrimonia, & incidendi facultate, vaporosum forte corticem rescindit, vt inclusus spiritus expiret, & spiritum ipsum ebetat. est ergo specialis hæc aceti natura, & vis, qua omnia dissoluit, & corrodit, non communis effectus frigiditatis. Sed suspicor hoc remediũ aceti aliquando quidem prodesse, at non forcasse semper; quia ille spiritus, licet sit semper eodem modo incitatus, non tamẽ erit semper ex eadẽ materia eductus, aliquando ex peculiari sua natura aceto dissoluetur, alias non. Meliori autem remedio vtuntur nautæ. vt omittam superstitiosũ, quo rescindunt aliqui digladiando contra nubem, cultro, cui manubrium sit nigrum. remedio inquam vtuntur explodendo bombardas globo instructas contra tiphonem, quasi contra certissimum hostem; tum quia globus, & impetus ille vaporem illum dilacerat, & spiritus ille resoluto carcere, expirat: tũ etiam, quia motus ille aeris vehemens repellit toto impetu aerem, & pestem alio auertit; dũ enim pendet columna illa minax, bombarda impetu aerem propellendo abigit procul.

Remediũ contra typhonem.

Remediũ certũ contra typhones

Aliqui, catholicorum consuetudinem, pulsandi ex sacris turribus, campanas, imminente tempestate, ad physicam virtutem reuocare contendunt, quod mihi non placet, & totum religionis negotium esse credo, & pietatis, non physicæ efficaciæ; vt in explosione bombardæ. Non mouet aerem sonus; iste enim non impellit aerem, nec exsufflat, sed tremere, & fluctuare in se facit. alioquin pulsante magna campana ventum sentiremus, vt fusius probaui in præcedenti libro. textu 55. vbi pluribus ostendi, quam commotionem, & motum faciat in aere sonus. qui non est motus exsufflationis, vt explosio bombardæ propellit aerem, & ad explosionem illius tremunt fenestræ & aperiuntur, non vero ad sonum campanæ præcisè, ergo bombarda exsufflare potest, & propellendo aerem abigere turbinem, & tempestatem, non sonus campanarum, quo tremit aer, non pellitur, & concutitur solum in se ipso aer ex sono.

Campanarum sonus contra tempestates.

Sonus non dissipat aerem.

Vis ergo campanarum, ad tempestates abigendas non est ex commotione aeris, per sonum excitata, quia sonus non commouet aerem propellendo, sed est ex speciali benedictione, & supplicatione Ecclesiæ, quę in campanarum benedictione, Deum precatur, & dum pietas fidelium sono illo excitatur, precantur Deũ, vt alio auertat fulminum iras, & vt pia eius misericordia dignetur audire voces Ecclesiæ, & fidelium, illo sono supplicantium. vt malos abigat dæmones, qui hominum inuidentes felicitati, sępe illas excitant, & inducunt tempestates. neque enim errorem sapit, si dicamus malos dæmones, nonnunquam commouere has pestes.

QVÆ

QVAESTIO II.

De motu circulari, & eius cauſa. quid ſit, & cur fiat à natura vbi etiam de cauſa motus recti.

DVm hic Ariſtoteles tiphonis motũ circularem ponit, ex repercuſſione ad latera nubis; placet non nihil digredi, vt quædam, quæ mihi occurrunt de motu circulari, & etiam recto, & de repercuſſione, ſeu reflexione motus, hic inſeram, quod fortaſſe non iniucundum lectori accidet. & vt à motu circulari incipiam, de quo non eſt leuis diſputatio hoc præſertim tempore, quo iſti terræ circumlatores, vel in ipſam terram vertiginem inſpirant.

Motus res eſt imperfectiſſima.

Supponendũm mihi videtur, motum eſſe entium imperfectiſſimum. ſi tamen ens eſt, diſtinctum à ſubiecto, & termino quod ego prorſus nego in phyſicis, nihil enim in rebus ponendum iudicaui quod rationum vi non conuincatur adeſſe, vel ex illo principio; non ſunt multiplicanda entia ſine neceſſitate: & affirmanti aliquid adeſſe, incumbit onus probandi, non neganti. Cum ſi ergo vis rationum, conuincat motum eſſe aliquid pluſquam ratione diſtinctum, à ſubiecto, & termino, non debeo id aſſerere. Quod ſi dicas probari per hoc, quod remanet ſubiectum, & terminus, & non remanet motus, ergo diſtinguitur ab illis, cum ſeparetur, remanente vno, & non alio: Reſpondeo hoc nihil probare, non remanet enim ratione alicuius extrinſeci, non ratione intrinſeci ablati. ſi quis enim mihi ſit ex parte dextra, ego ſum illi ſiniſter; ſi recedat, non ſum amplius ſiniſter: ergo ratio ſiniſtri aduenit mihi, & recedit, & tamẽ nemo, quod ſciam, hactenus dixit, eſſe aliquid ſuperadditum, ſed omnes fatentur eſſe denominationem extrinſecam, quæ, poſita forma, & ablata, tribuitur, vel non tribuitur rebus. ſic etiam motus, modo dicetur ſubiecto adeſſe, modo non, & tamen non ſequetur motum eſſe aliquid diſtinctum. ſed de hoc alias.

Motus non eſt aliquid diſtinctum.

Mutatio non mutatio in tranſitu.

Illud ergo, quod ſuperadditur, non eſt niſi connotatio primi eſſe termini, & antea non fuiſſe; primum enim eſſe rei in vniuerſũ, vt primum, eſt motus, ſeu denominat ſubiectum moueri: & quia illud primum non eſt, niſi quando immediate antea non fuit, tranſacto primo eſſe, non eſt amplius primum, & non eſt amplius motus, cum antea eſſet motus. & per hoc, niſi ego fallor, tolluntur omnes obiectiones, ſi bene conſideretur, quas hactenus vidi; motus autem localis, minus adhuc eſt aliquid ſuperadditum. quod enim, vt teſtatur philoſophus, mouetur localiter; minime omnium motuum mouetur: ſi ergo alij motus non ſunt aliquid ſuperadditum; iſte, qui minimus eſt, minus erit. Non eſt ergo motus localis, niſi illa ſucceſſiua, & cõtinua coexiſtentia ad ſpatium, ſeu locum, & quod in ſingulis inſtantibus aſſignabilibus, primo, locatum ſit in tali loco, cum antea non eſſet. & quia hæc eſt pura relatio, non res aliqua; ideo motus eſt minimus omnium: neque ad intelligendum motum localem neceſſe eſt ponere, aut intelligere aliud, quam ſucceſſiuã et continuã coexiſtentiã locati in nouis partibus ſpatij, ſeu loci, quod locatum in quolibet inſtanti aſſignabili ſit in alio loco, primo; et in alio inſtanti in alio primo; et ſic deinceps. qua præciſa re poſita intelligitur motus localis nullo alio ſuperaddito.

Motus eſt primũ eſſe rei.

Motus localis minimus motuũ.

Motus localis quid ſit.

Sed dices, hæc ſucceſſiua coexiſtentia, eodem modo oritur, ſiue locatum moueatur, ſiue moueatur, vt ita dicam, locus: ergo motus localis in hac præciſe non conſiſtit. probatur antecedens. ſi ſit aliqua aqua, et baculus in illa poſitus, ſiue lapis appenſus; eodem modo baculus ille coexiſtit ſemper nouis, et nouis partibus aquæ, prorſus eodem modo, ſiue baculus maneat immobilis, et aqua præterfluat, vt contingit in ponte, in flumine plantato; ſiue aqua ſtet, et circumducatur baculus, vt contingit in naui. ergo aliquid aliud intelligendum eſt, vt hoc dicatur moueri nec ſufficit ſucceſſiua coexiſtentia: eſt enim ſucceſſiua in vtroque, et vtrumque non mouetur. ſic in lapide ſuſpenſo ſlante vento, coexiſtit lapis no-

Per quid res dicatur moueri in ſe.

uis

& non mouetur.

...is partibus aeris, Respondebit aliquis, illud dici moueri, à quo prouenit successiua coexistentia, & à quo immediate, & præcise est, vt sit successiua, & noua semper habitudo. verum quia formaliter immediate est ab vtroque, tamen enim noua est coexistentia ratione vnius, quam ratione alterius, & tum nouæ partes aquæ coexistunt baculo, si moueatur aqua, quam si baculus, ideo hic remanet adhuc difficultas. Quod si dicas illud moueri, à quo efficienter prouenit ista noua coexistentia. Primo recurret forcasse eadem difficultas, quid sit formaliter illud efficienter prouenire, vtrum sit aliquid super additum, vel non: & semper reuertimur ad idem. deinde si baculus moueatur efficienter ab aliquo extrinseco, remanet explicandū, per quid formaliter dicatur baculus moueri, cum in baculo non sit causa efficiens successiuæ coexistentiæ. denique ista successiua coexistentia est relatio, cuius per se non datur causa efficiens proprie.

Efficientia motus non explicat.

Ad hanc difficultatem, quæ subtilis est, & torsit ingenia, etiam subtilia, & propter quam dixerunt motum localem esse physicam qualitatem, rebus superadditā; Comodius videtur respondendum, vt dicamus motum localem esse successiuam coexistentiam, seu successiue diuersam esse habitudinem, & relationem distantiæ, vel indistantiæ, à loco denominante. Ad quod explicandū, suppono, ex dictis de loco, in physicis, locum esse duplicem; nimirum locum physicum, & locum mathematicum; locus physicus est ille, à quo res denominatur esse hic, aut ibi, sic accipio hic locum physicum: quamuis locus physicus aliquando, & bene, dicatur ille à quo res physicè, & per actionem conseruatur, fouetur, & melioratur, & sic tres essent locorum differētiæ. esset locus mathematicus, quo præcise locatū ambitur, physicus, à quo actiuè iuuatur, & denominatiuus, à quo res denominatur esse hic, aut ibi, & de isto denominatiuo hic loquor, & hunc hic voco locum physicum locus autem mathematicus est ille quem definit Aristoteles, superficies prima corporis continentis immobilis. hunc, sic definitum, voco locum mathematicum, non denominantem rem hic, aut ibi. nam stante vento circa turrim, in campo ædificatam, mouetur vtique superficies corporis continentis immobilis, hoc est, quæ superficies continens, non est apta natura sua moueri, ad motum locati; quæ est immobilitas loci, per quam locus contradistinguitur à vase, quod vas dicitur locus mobilis, sicuti locus est vas immobile. cum igitur, flante vento, moueatur superficies corporis continentis sic immobilis; tamen turris non dicitur mutare locum, quia non mutat locum denominantem rem hic, aut ibi; sed mutat locum mathematicum, qui locus non denominat rem hic, aut ibi: & si arbor, aut ædificiū, erumpente flumine, aquis sepeliatur, tamen non dicitur mutare locum, etiam si mutata sit superficies corporis continentis immobilis, hoc est, quæ sui natura non est facta, vt simul moueatur cum locato, ad istum locum mathematicum non est per se motus localis, qui motus localis est ad mutandum locum denominatiuum.

Motum localem esse aliquid superadditū.

Locus physicus & mathematicus.

Immobilitas loci.

Locus denominatiuus, à quo res dicitur hic, aut ibi, est distantia talis, vel tanta, aut indistantia à partibus fixis, & quidem, si loquamur de loco terrestri, seu loco rerum in terra existentium, erit locus, distantia talis à partibus fixis terræ, & res dicitur esse hic, aut ibi, non à superficie corporis continentis, sed à tanta distantia, vel indistantia à partibus fixis terræ, non dixi autem, à partibus fixis vniuersi, vt non nulli loquuntur; quia non videtur ad rem: tales enim partes fixæ, non nominantur, nisi centrum, & poli: sed potest aliquis moueri per æquatorem, vel parallelum, seruando semper eandem distantiam à centro, & polis; ergo mouebitur localiter, & non mutabit locum, & denominabitur esse in eodem loco, sed dixi partes firmas terræ, quia dicitur res esse hic, aut ibi, cum tantam distant ab vrbe, vel ab Hispania, Germania, & Africa, & sic de alijs partibus. & iste est verus locus denominatiuus sicut locus physicus est ille, qui suis qualitatibus locatum bene, vel male excipit.

Locus denominatiuus.

Partes fixæ denominā. tes.

His omnibus positis. res dicitur moueri localiter, quando mutat locum denominatiue, & successiue mutat istas collationes distantiæ, & indistantiæ à partibus fixis, & motus localis non est, nisi ista successiua variatio coexistentiæ, seu præsentiæ ad partes immobiles vniuersi, seu quæ sunt in vniuerso. partes autem fixæ dicuntur hic à me illæ; quæ semper ser-

Quid sit moueri localiter.

uant eandem distantiam ab inuicem.

Quomodo explicetur moueri circulariter. Dices iterumque: hanc motus localis explicationē, non videtur saluari, nec sufficiēter explicari quomodo, quę mouentur motu circulari, verè moueantur. ergo nō est bona. Resp. negando antecedens. & dico, quæ mouentur motu circulari, per hoc præcise dici moueri, quod partes designabiles mutent habitudinem ad alias partes circumstantes, & motus ille localis, etiam circularis, non est nisi ista successiua mutatio. Neque dicas non variactu partes in continuo, ac proinde, si sphæra homogenea in se rotetur, non mutare veras relationes distantiæ, secundum se tota, à partibus circumstantibus fixis, quia rotatur in se, nec secundum partes *Non supponuntur partes in continuo.* diuersas, vt ista pars verè distet nunc magis, nunc minus à tali parte circumstante, quia actu non dantur istæ partes. Ergo non possunt fundare veras relationes. Respondeo enim, ad veritatem motus localis, satis esse partes virtuales: nec ista opinio fundatur in sententia, quod in continuo sint actu partes, sed satis habet quod partes designabiles sint tales, vt si designarentur, verè à parte rei, non ex apprehensione nostra, possent, & deberēt dici diuerso modo distare à partibus fixis, quod non poterat dici prius; & ex hoc dicebatur antea non esse motū, & nunc ex hoc dicitur esse. Quod si tibi res hæc videtur adeo paruæ entitatis, vt videatur quid fictum, nec actu existens, sed possibile; dico: hanc rem me explicaturum *Minima entitas motus.* fusius infra, in quarto huius operis. interim non esse fictum; te enim vera nunc illa tota se habet, vt, si designentur, & distinguātur partes, successiuè diuerso modo distent, quod non erat prius, & hic est motus localis circularis. Remanet ergo explicatum, motum non esse aliquid superadditum. Vnde vides, quod in motu circulari, etiam corporum cælestium, recurrunt astrologi ad gradus, & partes *Motus cælestis vnde sumatur.* Zodiaci: nec enim, tam est ad mensurandum, quam ad constituendum motum, qui cognoscitur in fine quantus fuerit, ex illa iam quasi constituta, et diuersa habitudine; ...

His omnibus positis, vides motum præferentem localem ... esse aliquid per se intentum à natura. Vnde non dicitur natura principium motus, vt etiam explicaui alibi, ad textum 4. primi. quasi quis *Natura principium motus.* est putandum naturam per se motum expetere, & producere motum, vt habeat motum: quasi vero hoc sit naturæ esse, vt producat motum, & si cessaret producere motum, cessaret esse naturæ, hoc enim falsum est, ortum ex mala intelligentia definitionis naturæ, vt ibi fuse explicaui; nam motus est propter quietem; & nullum genus rerum motum causat, vt habeat motum, sed vt per motum producat sibi aliquid; & dum mouet circulariter, amat diuersam illam habitudinem partium ad alias partes, ad bonum sui, vel aliorum, & ex commodis inde sequentibus.

Cum igitur motus localis non sit productiuus termini, sed adductiuus subiecti, *Motus localis nō est productio.* nec iste motus est productio, sed adductio, hinc est, quod nullus in natura, vt constat ex inductione, habet vim se actiue mouendi localiter, nisi quatenus ille motus ducit rem ad locum, in quo res illa commodius se habet; & recipit aliquid *Cur res moueatur localiter.* commodi, quod extra illum locum recipere non poterat. & si non sit hoc, non habet vim actiuam se mouendi localiter. illam enim diuersam habitudinem ad corpora extra se posita, quatenus est mera relatio, non exquiritur, sed quatenus sequuntur commoda; & motus est ad illud bonum, quod sequitur. sic grauia, & leuia mouentur, vt sint in loco proprio physico, vt explicatum est, & animalia, vt fiant proxima pabulo, & obiectis sensuum, sic astra mouerentur actiuè, etiam circulariter à sua forma; si ex illo motu sequeretur aliquid commodi illis, ex vario ad inuicē aspectu: sicut enim bonum est terræ, in *Cælestia cur circuēntur.* toto suo globo, quòd circa illam rotentur astra, tali modo; ità si bonum esset Ioui, aut Marti, & resultarent illi commoda aliqua, si rotarentur circa solem, possent dici actiue moueri illo motu à sua forma & natura; si vero ex motu illo circulari nihil astris commodi accidat, vt communiter creditur; motus ille non erit actiuè ab illis, nec à natura astrorum, sed omnino præter naturam, à causa extrinsecē producente. dixi præter naturam, quia ex natura illius astri, illi non repugnat, & *Motus cælestis præter naturam.* ideo non est contra naturam, sed nec natura actiue causat, & ideo non est naturalis, vt sic. dixi actiue, quia passiue à natura recipitur, cui non repugnat; non tamen exigitur, quia deberet habere

prin-

principium actiuum illum motū sibi producendi, alioquin natura defecisset in necessarijs; si requireret aliquid ex sua natura, quod à causa libera deberet expectare. Sed hoc relinquo alijs accuratius considerandum. Et hoc est quod communiter dicitur, corpora cælestia non moueri actiue à sua forma, sed moueri ab intelligentia assistente, quæ neque est pars, neque natura ipsius Cæli, vt suppono ex dictis de Cælo.

Ex motu cali nō habetur naturalitas. Miror sane, quomodo ex isto motu, qui absolute in isto sensu Cælo, & astris non est naturalis, nec est actiue à forma illorū corporum, nec à natura ipsorum in isto sensu, sed ab extrinseca forma libera, quæ mouet, non in bonum ipsius moti; quomodo, inquam, ex isto motu, qui talis conceditur esse ab omnibus fere peripateticis, velint inferre naturam Cæli ingenerabilem, & incorruptibilem. quamuis enim ille motus esset perpetuus, ex sua natura, si nō prouenit à natura illius corporis, nec ab illa natura exigitur, in bonum proprium illius corporis, quomodo potest inferre naturam corporis?

Motus circularis non est à natura. Quod autem non sit à natura illorum corporum, supposito communi sensu de natura Cælorum, & syderum, sic ostenditur etiam ex dictis iam. Motus à natura non producitur, vt sit motus; sed vt per motum habeat terminum, cum motus sit via ad terminum. nec, cum natura dicitur principium motus, ideo principiat motum propter se, & in motu locali, non est motus localis, nisi via ad acquirendam talem vel talem habitudinem ad alia corpora, & ex illa habitudine commodum, quod consequitur. sed dum mouetur aliquid circulariter, nullum acquirit nouum locum, nec nouam habitudinem totius, ad totum aliquod aliud; ergo non potest fieri iste motus à natura mobilis. Quod efficacius patet, si sit motus circularis cōtinuatus, qui absoluta vna reuolutione, non finiatur. nam si per motum sistunt se partes vnius, in determinata dispositione ad alias partes, poterit esse à natura motus aliquis circularis; quod videmus contingere in magnete, vt dixi in philosophia

Quando sit à natura. magnetica. si enim magnes ponatur in vase aliquo, vt possit aquis supernatare, & liberum habeat motum, mouet se magnes supra suum centrum circulariter, vt determinatam sui partem ad septentrionem, & determinatam ad austrum conuertat; at vbi iam illa pars ad talem partem deuenerit, non amplius mouetur circulariter, quia iam obtinuit, quod quærebat, & nisi illud aliud corpus, cui suas partes conformare volebat, moueatur, ipse quiescet immobilis: nec illud aliud corpus mouebitur, nisi aut à sequela alterius corporis, aut ab extrinseco motore, ad quem tandem deuenire oportet. Quare nisi dicamus in astris esse diuersas partes, vel talem naturam, vt sit illis commodum, diuersis sui partibus singulis, diuersas partes alterius corporis aspicere; vel ab illis diuerso modo distare, & quia etiam illa mouentur, ista moueri; non poterunt corpora cælestia moueri à natura; & consequenter, non poterit ex illorum motu inferri natura. sed hæc copiosius explicare spectat ad libros de cælo. hic solum indico. *Magnes mouetur circulariter.*

Hæc est prima motus circularis difficultas, cum motus localis sit ad locum, vt alteratio est ad qualitatem, quomodo per motum localem circularem locus nouus acquiratur, cum talis motus, dicatur motus in loco, non ad locum. Respondeo ad hanc difficultatem metaphysice, vt sic dicam, vel potius mathematice, vt numerare possimus motum circularem inter veros motus locales, satis esse, quod singulæ partes illius corporis, dum retinent eandem habitudinem inter se, mutēt successiue habitudinem ad locum extrinsecum & ad partes illius, & in hoc consistit motus circularis, vt ita dicam, vertiginis; motus autem circularis circumlationis consistit in hoc, quod totum corpus successiue acquirat diuersam habitudinem in circulo, seu in linea circulari per quam mouetur ad aliud corpus. per hoc igitur, quod vere intelligatur variatio illa partium designabilium in corpore, vel totius corporis, in ordine ad aliquod spatium, & corpus verum vel designabile, bene dicitur corpus illud moueri localiter, & hoc sufficit ad rationem formalem motus localis, mathematice sumpti. *Motus circularis nō est ad locum.*

Si autem res physice consideretur, & vt motus localis est quid physicum, non mere mathematicum, & quid à natura intentum; partes illæ, per illum motum, dum sic mouentur, requirunt diuersam habitudinem, & situationem ad agendū, & pa- *Motus circularis physicus.*

& patiendum, quam non habebant in alio situ; & dum omnes partes hoc sibi expetunt, excitatur motus ille circularis, etiam à natura. Explico rem exemplo falso, quod vt falsum profero, nec per hoc, intendo vllam illi fidem conciliare; sed vt rectum est index sui, & obliqui; ita aliquando obliquum, per incommensurabilitatem, & incongruentiam, potest deseruire ad cognoscendum rectum. Supponamus, quod est falsum, terram moueri circulariter, & motu diurno vertiginis, & annuo circulationis circa solem, vt dicunt isti, quibus caput circumagitur. omnes opinor intelligunt quid esset motus iste circularis, terræ, mathematicè, quod sit, nimirum, illa, vel partium, vel totius dispositio in ordine ad vniuersum, & successiue diuersa habitudo ad solem, exempli gratia. At, vero physica ratio huius motus localis est, quod ista terræ pars, nunc directè supponitur Soli, aut astro; nunc ab eodem diuertit; nunc radium excipiat directum, nunc magis obliquum; & nunc ista terræ pars, nunc alia radios, commodiores, & efficaciores exquirat, & vbi iam nimis efficaces incipiunt esse, deuitet, & alijs partibus id exquirentibus concedat. Ista esset physica ratio motus circularis. quod si aliquod sit corpus sphæricum contra aliud corpus continuum, puta terram contra solem, quia totum simul applicari secundum omnes sui Partes æque non potest agenti; successiue, secundum omnes sui partes applicatur, cum præsertim, quod valde notandum est, vnius cuiusque partis sit bonum, sic applicari agenti debito modo. quod si agens nimis robustum sit, non est bonum durare in eadem applicatione, quia actio vehementior iam destrueret, vt patet in accessu animalis ad ignem, vel ad solem; vt enim illi bonum est accedere ad ignem, ita malum est sẽper durare eodem modo applicatum illi; sic pars terræ conuertetur ad solem & astrum, vt excepta actione, diuertet, ne quod effectum est, durante efficaciori actione, destruatur, & æque illi bonum est subducere se actioni, vt alterius partis est, & illius fuit prius, accedere, & bonum totius globi est, subinde partes omnes perficere, & sic fit perpetuus motus circularis, neque ex hoc infertur immutabilitas subiecti quod sic motu perpetuo moue-

Falsitas dat verum.

Motus circularis quãdo esset à natura.

Agentis actio debet variari.

Motus circularis perpetuus.

tur, sed potius mutabilitas, cum moueatur ad bonum propriũ; hęcque esset vera, & physica ratio motus circularis, qui à natura fit. videsque me, nec mathematicas, aut metaphysicas subtilitates subterfugere; sed physicas persequi rerum causas.

Quod si huiusmodi motus circularis in sublunaribus non datur, alia quærenda est causa, quam, quod iste sit motus perpetuus, qui non conueniat rei corruptibili, & compositæ. quod si astrorum corpora, secundum diuersas sui partes, aliquid commodi possent accipere ex diuerso aspectu inter se, & ad solem, vt obseruamus terram accipere, diceret aliquis posse ex se illo motu circulari moueri, vt commodum illud assequantur, nec ideo essent ingenerabilia, aut incorruptibilia, quia habent motum circularem. sicut grauia, & leuia, etiam inanimata, ex se mouentur, vt commodum proprij loci obtineant. Si vero nihil illis boni accidat, ex tali loco, non mouebuntur à principio interno, sed omnino externo. ac proinde ille motus, vt qui non est à propria ipsorum corporum natura, nec poterit solide inferre quidquam de illis, verum sint corpora simplicia, an composita, corruptibilia, an incorruptibilia. Motus ergo turbinis, etiam si esset in illo spiritu ab interno principio, non inferret quidquam de illius natura: motus enim circularis etiã, quamuis esset à principio intrinseco, non infert immutabilitatem corporis, sed potius mutabilitatem, vt dictum est; sic enim mouetur, vt diuersæ partes successiue diuerso modo alterentur.

Quomodo cælestia possent moueri ex se.

Motus cæli non infert naturam.

QVÆ-

QVAESTIO III.

De motu resultantiæ, seu resilitione. Quæ corpora, & cur resiliant.

CVm Aristoteles loquitur de motu turbinis, dicit esse motum circularem ex repercussione ad vapores. dum enim spiritus ille mouetur, impellit ad latera vaporis, & nubis, nec enim recta deorsum fertur; vnde repercussus, resilit, rursusque ab opposito latere repercutitur, & sic tandem in circulum agitur. Res ista, quo planior videtur, eo mihi semper visa est difficilior. quæsiui enim sæpe accurate, quid sit ista resultantia motus, & quomodo fiat, nec mihi res obuia, aut facilis visa est. si aliquid dicere velimus quod rudis quisque possit satis percipere. si enim quæras cur hoc resiliat, illud non, & dicas quia hæc est huius natura. tantũ dicit quilibet rusticus. ego vero philosophum interrogo, & aliquid plus, philosopho dignum, expecto,

Resultantia unde fit. Quæro igitur quæ sit causa proxima & immediata, cur res aliquæ allidentes ad aliquod corpus, resiliant, aliæ, & alias nõ? Videmus ergo primo experientia, non quodlibet corpus resilire, etiam graue, cadens, aut impetu proiectum. non enim resiliunt, mollia, aut liquores, loquendo de propria resultantia; cur enim resiliant aquarum guttæ cadentes; dicam infra. *Quæ resiliant quæ non.* nec resilit lana, aut pluma, nisi in duram congesta, & contusa pilam; nec resiliunt, quæ ad durum allidentes corpus, retunduntur, vt plumbum. similiter non ad quodlibet corpus appellentia grauia eadem resultant, ve proiecta contra lanam, aut niuem, non resiliunt, & hoc constat experientia.

Corpora quæ pressa reuertuntur. Hoc posito ex vna parte, quod non resultent corpora, quæ percussa retunduntur. ex altera parte, videmus illa corpora, quæ talia sunt ex sua natura, vt si cõprimantur resurgunt, & ad pristinum statum reuertantur, illa omnia, siue percutiant aliud corpus, & cadant supra durum corpus, siue feriantur ab alio corpo-

re ex alia fieri resultantiam; ita vt, cæteris paribus, sola posita disparitate in isto, sit dispar resultantia. si enim sint duo corpora æque dura, si fieri potest, æque grauia, & similis figuræ, & æquali impetu dirigantur; si sit varietas in isto quod pressa reuertantur ad pristinum statum, per hoc præcise diuersa sequitur resultantia, maior, aut minor, pro diuersitate huius qualitatis. Hoc posito, quod constat experientia.

Dicendum ergo videtur corpora percussa, & cadentia, resilire, & resultare *Corpora cur resiliant.* per hoc, quod illa percussione premantur, & quia pressa, sunt in statu sibi violento, reuertuntur ad pristinum statum, & figuram; dumque sic impetu, & celeritate mira restituunt se, corpus resilit. Patet hoc, quia facta varietate in hac compressibilitate, & celeri restitutione, & cæteris inuariatis, fit variatio in resultantia: ergo hæc est vera causa resultantiæ. Antecedens constat experientia, & obseruatione sensata, nec enim pondus, nec magnitudo, nec figura per se quicquã facit, nec variat resultantiam, sed solum hoc, quod corpus pressum celeriter reuertatur: consequentia constat ex eo, quod illa est causa per se, qua primo posita ponitur. & ablata aufertur effectus; nec aliam potui ego huius causam excogitare. & præterea patet hoc, vel ex instrumento illo reticulari ex fidibus neruo- *Pila lusu explicatur.* sis, & quod vocamus *Rachetta*, quo ad pilæ lusum vtimur. quia enim, dum in illud pila impingit, cedit retrorsum; at vero eadem celeritate reuertitur ad suum statum, & planitiem; ideo sic vehementer pilam impellit. patet etiam ex pila luso- *Pila quæ resiliunt, cur.* ria, quæ, quia etiam ipsa talis est, vt pressa statim reuertatur, ideo resilit eo impetu, & quo vehementius reuertitur ex pressione illa ad statum pristinum, vt contingit in pila ex pice Indica, eo vehementius resilit; si autem sit ita mollis, vt pressa, aut non reuertatur, aut lente resurgat, vix resultat. hinc figura sphærica est maxime apta repercussioni, quia, vt *Sphærica maxime resiliunt.* facilius premitur, quia minore sui parte impellit ad planum solidum; ita, dum resurgit, impellit contra planum, ad punctum vsque contactus. Pila autem plumbea, & similis, non resilit, quia pressa, & contusa, non reuertitur, nec restituit se celeriter suæ sphæricitati, & eadem de-

causa non resilit pila lusoria, non benè inflata, etiam si eodem impetu contra terram proijciatur; vt videas nec esse impetum impressum, nec grauitatem, nec figuram, nec planum, per se causam resultantiæ; immo ex eademmet causa arcus sagittam eiaculatur, quia reuertitur ad suum statum.

Arcus cur sagittā iaciat.

Dices: globus ligneus, & eburneus, impellentes ad lapidem resultant, & similes sphærulæ; & tamen non videtur credibile, ex leui percussione comprimi, aut globum, aut saxum pauimenti cum sint corpora dura, & non pressibilia. Respondeo hoc non esse incredibile; nam corpora etiam durissima flectuntur, & reuertuntur, vt calybs; & quo corpus magis durū, est eo celerius resurgit, ex inflexione, & resultantiæ fit efficacior. ad motum causandum: vnde in nominatis corporibus, si pars pressa minima est, resultantia est efficacior, & celerior, & vis se restituēdi ad pristinū statum maior, & effectus resiliendi magis promptus ex hoc erit.

Globus eburneus cur resiliat.

Durissima etiā resiliūt.

Dixi autem resultare corpus, & reuerti; siue ex percussione, prematur corpus proiectum, siue corpus contra quod proijcitur, siue vtrumque, vt forrasse accidit in casu de quo loquitur Aristoteles hic, & cuius occasione hæc dicta sunt; dum enim spiritus ille ad vapores circumstantes impellit vapores ipsi, in pulsu illo, primo premuntur, & quasi densantur; & tamen etiam calore illo spirituum, vapores rarescūt, repelluntq; spiritum; & spiritus ipse, primo vaporum contactu, infrigidatur, & densatur, repassione, moxque iterum statim incalescit, & rarescit, ex quo fit resultantia, & repercusio, & subinde. motus circularis.

Repercussio in turbine.

Dices iterum etiam aqua cadens, & liquores super aquam, vel supra corpus durum cadentes resultant, & stillæ sparguntur circumquaque: in quo casu, non videtur ista partium compressio. Respondeo, vt indicaui, in liquoribus me aliam etiam agnoscere causam; dū enim liquor cadit supra petrā, vel etiam supra liquorem alium, aerem ante se propellere; & quia liquor non cadit prorsus vnitus, & toto vno tractu continuatus; ita vt inter locum, ex quo decidit, & locum, in quem cadit, linea motus sit occupata semper liquore; sed interruptus est liquor, & diuulsæ partes illius, interto subinde aere, qui aer pellitur à cadente liquore, deorsum, & interceptus densatur; & quia illa condensantio est illi violēta, restituere se statim conatur: dumque ad suam festinat raritatem, repellit partes aquæ imminentes, & hinc fit illa aspersio guttarum. Deinde etiam cadens liquor, interceptum aerem impellendo, quasi intrudit in iacentem humoré, qui aer non vult ibi esse, quia non est locus illi conueniens, dum ergo resilit aer, repellit, particulas humoris, & aspergit.

Liquor cadens cur aspergat.

Confirmatur mihi hoc, ex duplici capite, primum, quod illi liquores, qui cadunt maximè diuulsi, maximè aspergunt, minus diuulsi, vt oleum, minus aspergunt; & dum ferè vniti cadunt, vnico ductu dilabentes, ferè nihil aspergunt. Alterum caput est, quod intercipiatur aer inter liquorem cadentem, & alterum, cui incidit, patet ex spuma, quæ vt dixi in Philosophia magnetica, non est nisi aer inclusus subinde tenui humoris vello quasi vasculo. dum enim interceptus aer fugam tentat, humor ille viscosus, & lentus surgit, & vestit aerem, & quasi captiuum detinet; & ideo, quo humores magis cum raritate, coniunctam habent viscositatem, maiorem efficiunt spumam. dum cadunt: ergo à cadente humore intercipitur aer; quod hic contendo: & ex hoc fit aspersio illa.

Qui liquores aspergāt cadentes.

Spuma quid sit & quā do fiat.

QVÆSTIO IV.

Vtrum detur quies in puncto reflexionis.

DVM de motuum reflexione ago, hoc non ommittam, quod nec iniucundum, nec prorsus per se notum videtur. vtrum, scilicet, detur quies in puncto reflexionis, hoc est dum fit motus directus, & postea reflexus; vtrum inter istos duos motus intercipiatur aliquid quietis, & mobile, absoluto motu directo, antequam incipiat motum reflexum, conquiescat aliquantulum, quæcumque tandem sit illa mora, in termino illo, ad quem fit reflexio.

Possunt autem isti duo motus, directus, & re-

& reflexus, quos nunc duos suppono, diuersi esse, dum inuicem conferuntur; loquor autem hic de motu locali, in isto enim propriè fit reflexio: Possunt ergo comparari ad inuicem duo motus locales tribus modis; ita vt vterque sit violentus, vel vterque naturalis, vel vnus naturalis, alter violentus. violentum appello motum hic, illum, qui fit à causa extrinseca mobili, vel si sit intrinseca, quæ non sit in illo per modum habitus, permanenter; aliquo modo: naturalem voco motum hic, illum, qui fit à causa existente in ipso mobili per modum habitus; etiam si non proueniret ab eius natura, & ita, dum vapor, seu halitus ob conceptam raritatem, & leuitatem, ex calore, fertur sursum, illum motum appello naturalem, & dum idem vapor acquisita densitate, ex quacunque causa, acquirat, & ex densitate, acquisita & grauitate, deorsum fertur, hunc motum voco naturalem. Contra verò, non solum voco motum violentum, quo saxum sursum; fertur, dum proijcitur ab aliquo, sed voco etiam violentum, quo deorsum proijcitur; si non moueatur deorsum ex sola sua grauitate; tunc enim est motus naturalis; sed ex impetu aliquo impresso, in quo casu, vt sic est violentus. sic explicata violentia, & naturalitate motus.

Motus naturalis & violentus quis.

Dico primò, inter duos motus locales naturales oppositos, directũ, & reflexum eo modo, quo possunt esse duo motus oppositi naturales, dari quietem in puncto reflexionis. dixi duos motus oppositos; quia ad hoc, vt illi duo motus possint dici directus, & reflexus; deberent opponi, si non directè, saltem vt lineæ, per quas mouentur, faciant angulum, si enim alia ratione motus tendant in diuersas partes, non erit motus directus, & reflexus, vt esset motus, si perforata esset terra, & quis lapidem deijceret per foramen; lapis enim ille descenderet vsque ad centrum, & motus ille diceretur descensus, & à cẽtro pergeret ad oppositam partem, & motus diceretur ascensus, & si deberent dici duo motus, non esset tamen directus, & reflexus, quia lineæ horum motuum, non faciunt angulum. similiter pendulum, dum fluctuat, descendit, dum fertur ad perpendiculum vsque, ascendit dum recedit; & tamen descensus ille, & ascensus non dicitur motus directus, & reflexus etiam si dicerentur duo motus quia lineæ, quibus fiunt motus, non faciunt angulum, sed est vna circumferentia. si verò sphæra rotetur in dexterum, postea in sinistrum; poterit dici motus directus, & reflexus. hoc posito.

Inter motus naturales est quies.

Motus sursum, & deorsum nõ reflexus.

Probo conclusionem. Motus naturalis prouenit à qualitate motiua, à leuitate, aut à grauitate, non loquor enim de motu animalis. quamuis absolutè non putem dari leuitatem, quæ sit qualitas physica, distincta à grauitate, sed minorem grauitatem, per comparationem ad maiorem, dicam leuitatem, vt, quia aqua minus grauis est, quam terra. potest dici leuis, respectu terræ, & contra quia aer quærit locum inferiorem igni, & vult esse infra ignem, potest dici grauior igne, & si aer poneretur supra ignem, vigore huius qualitatis, quæ vnica illi est, locatiua, descenderet infra illum; qualitas autem per quam aliquod corpus naturaliter mouetur versus centrum terræ, hactenus vocata est grauitas, non leuitas; ergo aer, per comparationem ad ignem, est grauis; & si dicatur minus leuis igne erit quæstio de nomine. sed puto qualitatem locatiuam, & ordinatiuam corporum elementarium, esse vnicam simplicem, quæ prout maior est, constituit corpus magis vicinum centro, prout minor, data paritate molis, magis remotum. vt per hanc qualitatem, quodlibet corpus velit esse supra corpus illud, quod minus participat de hac qualitate, ac proinde falsum est aquam, aut terream tendere ad centrum, cum solum conentur, per hanc qualitatem; vt sint infra corpus grauius se in specie; nec aer, nec ignis, recedunt à centro, sed ordinantur in hac sphæra, pro ratione grauitatis & si deferetur pars ignis supra lunam, & remoueretur à centro, vltra suam sphæram; per hanc eandem qualitatem puto futurum, vt descenderet, donec esset supra aerem proxime.

Leuitas nõ datur.

Aer habet grauitatẽ.

Vnica qualitas locatiua ad centrum.

Graue non tendit ad centrum.

Ignis naturaliter descendit.

Hoc posito, si ista qualitas locatiua, quæ dicitur, in vniuersum, grauitas, est ita imminuta in vno halitu, vt iam sit minor, quam in aere communi; ascendet per illam qualitatem sic imminutam, supra aerem; quia locus corporis, habentis qualitatem in illo gradu, est supra aerem. qui verò ille gradus non est connaturalis halitui, sed requirit maiorem gradum grauitatis

grauitatis, vt suppono, ex sua natura, hoc incrementũ cũ fiat successiuè, & per alterationẽ, & actionem aliarum etiã qualitatum, non fiet in istanti, sed in tempore. ergo per illud tẽpus durabit quies in illo loco, & dabitur quies in reflexione.

Dices æqualitas consistit in indiuisibili. ergo, vel illa qualitas, siue vocetur grauitas, siue leuitas, hoc enim nihil facit, est maior in illo halitu, quam in corpore circumstanti, & ascendet: vel est minor, & descendet: vel est æqualis, & stabit. sed quia in illo halitu, gradus supponitur perpetuò variari. si æqualitas consistit in indiuisibili, transeundo à maioritate, ad minoritatem, non persistet in æqualitate, nisi per instans, sed non quiescit, nisi durante æqualitate, ergo non quiescit nisi per instans; quies autem instantanea, non est quies. Respondeo argumentum demonstrare, æqualitatem mathematicam, quæ vere consistit in indiuisibili, durare per instans. sed æqualitas physica habet aliquam latitudinem. cum enim quæratur ad effectum physicum, & sensibilem, causa sensibilis, motus sensibilis, non prouenit nisi ab inæqualitate sensibili; inter maioritatem autem, & minoritatem sensibilem. est aliqua latitudo, quæ non trãsitur nisi in tempore. & in illo dico dari quietem.

Aequalitas mathematica & physica.

Potest hoc etiam ad sensum ostendi, istam æqualitatem physicam, habere latitudinem. certum enim est, non posse arte, & sensu assequi æqualitatem mathematicam, & tamen certum est, nos posse ex cera, & plumbo, corpus componere, quod in aqua teneat quemcunque locum, & ex demonstratis, ab Archimede, huius grauitas erit æqualis, grauitati aquæ, in paritate mollis: ergo ista æqualitas, quæ tollit motum, est aliquid physicum, & non mathematicum.

Aequalitas physica non est in indiuisibili.

Dico secundo inter duos motus violentos, contrarios directum, & reflexum non necessario interuenire quietem in puncto reflexionis. Explico & probo. si sit aliquod mobile, quod ab vno motore violenter moueatur in dextram, potest ab eodem, vel ab alio, postea moueri in sinistram, nec videtur vlla necessitas quiescendi in reflexione. siue libere, siue necessario moueatur. & probatur exẽplo. Si cadat ingens lapis ex alto, & aliquis contra decidentem lapidem proijciat lapillum, vel arenulam; si lapillus ille, qui impellit ad cadentem lapidẽ, debet quiescere in puncto reflexionis, necessario sistere deberet cadentem lapidem molarẽ, at incredibile videtur molarem lapidem cadentem, sisti, ab occurrente lapillo; ergo non datur quies in illa reflexione.

Inter motus violentos non est quies.

Neque solum dico incredibile, sed probo impossibile. nam lapis, dum descendit, non solum habet illam grauitatem, qua deorsum nititur, etiam dum quiescit & habet intra se corpus leuius se in specie, sed ex motu, dum cadit, impetum concipit, qui impetus vincere potest, & luculentius, totum illum impetum, quo sursum ferebatur lapillus, qui dum sursũ fertur, non habet nisi virtutem illam, quid quid sit illa virtus, quæ à proijciente producta est. cum igitur, & grauitas naturalis lapidis maior sit, quam quæ requiritur ad eius motum ad quem sufficit quilibet excessus supra aerem, & impetus conceptus longe sit maior. potest iste excessus virtutis motiuæ, superare impetum contra nitentis lapilli. quare, etiam si in lapillo non extinguatur in instanti impetus ille, quo sursum fertur, sicuti non extinguitur eius grauitas, dum sursum fertur, sed quia actio fit à virtute motiua excedente, mouetur sursum, dum illa virtus motiua excedit grauitatem, ita quia, adiunctum grauitate lapidis, cadentis, & impetu concepto, grauitati lapilli, excedit ista vis motiua deorsum quãlibet motiuam sursum, fit motus deorsum.

Lapillus nõ retardat cadentem molem.

Dices. dum pila proijcitur contra parietem, vbi pila offendit duritiem parietis, imminuitur paulatim eius vis tendendi vlterius, nec imminuitur tota simul, & insistendo doctrinæ supra traditæ, de repercussione, conatus, quo pila tendit contra parietem, illam adeo vrget, vt comprimatur pila, & vitietur eius figura, quã; dum iterum recuperare vult, & sibi restituere, resultat pila. dum ergo impetus pellit pilam contra parietem, vrget quam diu potest, & cum amplius vrgere non potest, non statim cessat, sed pergit vrgere sine fructu, nec statim viciata figura repellit pilam, adhuc enim impetus vrget pilam contra parietem, & tantum non pergit vitiare figura. ergo debet quiescere ibi tantum, donec impetus remittatur, & vitiatæ figuræ conatus præualeat contra impetum, qui vrget pilam con-

Resultus pilæ.

Pila hæret aliquãtulũ parieti.

contra parietem, ergo datur quies in puncto reflexionis, & tamen vterque motus videtur violentus. Respondeo primo ad falsandam veritatem conclusionis, satis esse, si inter duos aliquos motus violentos non intercipiatur quies: non enim dixi, nunquam inter duos motus violentos intercedere quietem, nec feci propositionem vniuersalem, sed indefinitam. ad quam satis est, quod semel inueniatur veri. Quare etiam si in dato casu, argumentum probaret interuenire quietem, non destruitur conclusio. Respondeo secundo non probari pilum hærere parieti immobilem. semper enim grauitas deorsum mahes qui motus deorsum, nec repugnat cum impetu, nec cum resultantia, immo sēper æqualiter suum dicitur producere motum deorsum, vt infra dicam. ergo non quiescit in illa reflexione. Respondeo tertio motum illum reflexionis, cum fiat à vi, qua sibi corpus restituit suam figuram, posse magis dici motum naturalem, quam violentum. vnde si admittatur quies, poterit spectare ad sequentem conclusionem.

Propositio quam indefinita.

Non hæret parieti.

Dicendum tertio inter motum violentum, & naturalem, quo res grauis fertur sursum & reflectitur deorsum, & è contra grauis descendit, & ascendit; videri concedendum aliquid quietis, si medium motui simpliciter resistere supponatur, hoc enim posito, sic probo. Dum aliquod graue sursum fertur, impetu impresso: fatiamus illud graue habere ex se vim motiuam deorsum ex sua grauitate, vt 3. qui proijcit imprimat vim, quicquid sit hæc vis, vt 6. medium ponamus resistere vt vnum; in isto casu, hoc mobile fertur sursum, quia vis virgens sursum est vt 6. & resistēs motui vt 4. grauitas enim resistit vt 3. medium vt 1. nec enim grauitas exterminatur, cum sursum proijcitur lapis, cum proueniat à forma substantiali. Hæc tamen vis impressa, quia non habet principium in ipsa natura subiecti, paulatim semper minuitur, & destruitur, ab ipsa met grauitate; continua, & successiua diminutione. vbi ergo deuenerit impulsus ille qui minuitur ad 4. gradus; mobile non poterit ferri sursum, cum enim omnis actio fiat ab excessu virtutis actiuæ, supra resistentiam passi, hic virtus actiua sursū est 4. & resistitiua motui sursum, est etiam 4. ergo non sequetur actio, nec tamen descendet, quia medium tam resistit motui sursum, quam motui deorsum; ergo vis quæ actiuæ mouet deorsum, est vt 3. vt suppono; vis quæ resistit huic motui est, vt 5. impetus enim est 4. & medium resistit vt vnum. debet ergo imminui impetus, donec fiat minus. quam 2. tunc enim vis motiua deorsum præualebit, & contra impetum, & contra medium, sed ista diminutio fit in tempore. ergo in illo, quiescet mobile, quod erat probandum. quæ probatio videtur demonstratiuè procedere; si admittatur medium resistere motui simpliciter, & impetum, quicquid sit, deperdi successiue.

Inter motū violentum & naturalē est quies.

Grauitas non perditur remanet.

Proiectum cessat moueri.

Dixi intercedere quietem inter motū violentum, & naturalem. si vero naturalis præcedat, & sequatur violentus, & sint vere duo motus per se; naturaliter, post motum sequitur quies, & hoc verum est in omni motu, non solum locali, sed alteratiuo, & augmentatiuo, hoc inquam verum est physice, & per se; etiam si per accidens, aliquando contingere possit contrarium, & hoc est, quod sibi voluit Aristoteles, & alij philosophi, dum post motum, necessario dicunt dari quietem, cum enim motus sit productio alicuius entis, vel acquisitio alicuius termini; nunquam natura aliquid acquirit, vt statim illud amittat, sed acquirit, vt habeat; & si habet vim acquirendi, habet etiam vim retinendi; alioquin illa productio, vel acquisitio esset frustra, quod alienum est à natura, & hoc est naturam esse principium motus, & quietis.

Post motū naturalem sequitur quies.

Post motū est quies.

con-

COMMENTVM.

Fulmina eadem cum vento.

TRansit iam ad explicandum fulmen, & vult fulmina esse omnino eiusdem rationis; & naturæ cum vento, turbine & procella; & omnino hæc oriri prorsus eodem modo, & differre solùm secundum magis & minus. Cum enim spiritus, qui egrediûtur à nube simul, vno impetu, sunt in maiori copia, & egrediuntur vi oliùs, dicitur fulmen. adde etiam quod egrediantur e nube densiore. cum enim extrudantur isti spiritus, vt dixit supra, sicut nucleus ex digitis; quo nubes quę constringitur à tergo, fuerit dēsior, eò etiam incitabit vehementius. ergo si spiritus ex nube extrusus fuerit multus, & tenuis, & totus simul, ita vt vi, & impetu magno extrudatur, dicitur fulmen. nec enim fulmen est aliquid durum, & solidum, vt postea explicabitur in quæstionibus.

Fulmina clara & fumida.

[b] Duas statim fulminum differentias agnoscit, & constituit, non nunquam enim fulmen affligit, & prosternit res, non autem accendit & comburit. & ista species fulminum, à poetis dicitur clara. Aliquando verò accendit, & adurit fulmen; & ista species dicitur fumida. Ridit autem rationem, cur aliquando comburat, aliquando non; & dicit oriri ex diversitate materiæ. si enim materia sit valde subtilis, & tenuis, non habet tantam vim, vt res accendat, & inflammet; quia cito transit, ignis enim, etiam in materia subtili, magnam habet actiuitatem, quidquid putent communiter vulgares philosophi, & fortasse maiorem, quam in materia densa; nisi tam cito transiret; acutius enim se insinuat, vt patet in igne reuerberationis, cuius vis est summa; & ideo sapienter hic philosophus, causam, cur non comburat, voluit esse velocitatem motus.

Ignis in materia tenui magis agit.

Alia autem species fulminis, quia & ipsa velociter mouetur; si non accendit, saltem denigrat, & tingit. & quia Aristoteles supra dixerat, hanc secūdam speciem adurere, & per hoc distingui à prima, quæ non adurit. hic autem negat adurere, sed vult solùm tingere; vnde videtur sibi cōtrarius. Vicom. cum alijs interpretibus multum laborat, vt explicet, quomodo Aristoteles his quatuor versiculis non sibi contradicat. verum quia vt soleo non libenter immoror, in impugnatatione aliorum; præsertim in expositione textus. obseruare debuisset Vicom. qui textum græcum sibi proponit, non esse vtrobique eandem vocem græcam; quamuis vtrobique ipse vertat adurit, nam primo loco est [illegible]. secundo vero loco est [illegible] quod, vt meus interpres vertit, significat aduro, non propriè, comburere, seu incendere, sed quod Italicè dicimus *brustolare*, *strinare*, & explicatur per illud denigrare, contrahunt enim illum colorem, non res igne consumptæ, sed præustæ. alio vero loco vbi ponitur simplex verbum significat propriè, igne vastare, non ergo contradixit sibiipsi, enim affirmauit illud fulminum genus

Non sibi contradicit Arist.

TEXTVS IV.

SI autem in ipsa nube multus & tenuis extrudatur spiritur, hic fit fulmen, [b] si quidem valde tenue fuerit, non adurens propter tenuitatem, quod Poeta clarum vocant. si autem minus, adurens, quod fumidum vocant. Illud enim propter tenuitatem fertur, propter velocitatem autem præuenit pertransire, antequam igniat, & moram faciens denigret. hoc autem tardius, colorauit quidem, non autem exussit, sed præuenit pertransiens. [c] Quapropter & resistentia quidem patiuntur aliquid, quæ autem non, nihil. vt clypei iam æramentum quidem liquefactum fuit, lignum autem nihil passum fuit. propter enim raritatem præueni spiritus penetrare, & pertransire. Et per vestimenta similiter; non combussit, sed velut ustionem fecit. Quare quod omnia spiritus sint, palam est. & ex talibus.

genus adurere; brusolare; hic vero absolutè negat vrere, seu comburere; abrugiare, sed solum denigrare.

Explicata natura, & substantia fulminis, seu materia, ex hoc, vt solet, explicat effectus. videmus enim aliqua tacta de Cælo, aliquando destrui; aliqua alia non destrui. vt verbi gratia, si feriatur fulmine clypeus, ferrum consumi, non consumpto ligno. ex quo vides, clypeos antiquorum fuisse, partim ex ferro, partim ex ligno. dicit ergo hoc accidere, ex diuersitate materiæ rei percussæ. quia materia fulminis tenuis est, & subtilis. si inueniat materiam raram, & porosam, per quam se possit insinuare, & liberè per illam transire; non illam destruit; sed transit inoffenso pede; si verò aliquid durum offendat, nec liberè possit pertransire, obstinata vi, viam sibi aperit, & aperto Marte pugnat, vt solent generosi Imperatores,

Parcere subiectis, & debellare superbos.

Ffulm... fumum non... — *Clypei ex ... ligno...*

COMMENTVM

Non immerito videntur laborare Doctores, vt explicent ad quid efficaciter probandum adducatur exemplum hoc, de combustione Templi Ephesini. S. Tho. putat adduci, ad probandum fulmina inflammare, & accendere res; eo quod templum illud ignem concepit ex fulmine. sed illi omnes contradicunt, & volunt templum inflāmatum à quodam Hesostrate, vt vult Strabo. alij ex Nypho fuisse appellatum dicūt Phligiā, huc, quia nihil habebat, quo posteris testari posset se vixisse. hoc nefario facinore, si talem templum combureret, sibi nomen conciliaturum credidit.

Ad quid combustio templi inducta.

Alij dicunt adduci, ad probandum fulmen esse spiritum accensum: verum quomodo hoc probet ista templi conflagratio, non satis video, esto enim flamma sit spiritus accensus, & hoc ostendatur exemplo huius conflagrationis. quomodo inde probetur idem fulmen esse, non satis constat. Dicerem ego potius, velle ostendere flammam illam & spiritum qui dicitur fulmen, posse sic discurrere, & impetu ferri ad hanc, vel illam partem, & repente erumpere, & subito exilire. quare vult hoc exemplo ostendere, se non male dixisse fulmen esse spiritum accēsum. quasi, si hoc non esset, non posset ita subito ferri ad hanc, & illam partem. Puto autem semper persistere in relatione huius exempli, & non reuerti ad combustionem fulminū, & iterum ad combustionem templi vt aliqui interpretantur.

Flāma discurrere etiam fulmen.

TEXTVS V.

EST autem aliquando & oculis videre, velut & nunc accidit circa Templum Ephesi combustum. ad multas enim partes flamma ferebatur continua, discerpta seorsum. Quòd quidem fumus spiritus est prius in aliis, cùm autem simul multus secedit, tunc manifestè videtur spiritus esse. Quod igitur in paruis ignitionibus videtur, hoc & tunc multa ardente materia fiebat multo fortius. Ruptis igitur lignis, vnde principium spiritus erat, multus progrediebatur congregatus, quà efflabat, & ferebatur sursum accensus. quare videbatur flamma ferri, & inuadere domos.

Dicit ergo, licere oculis ipsis cernere, quod flāma, & spiritus sic accensus glomeratim, & subito impetu feratur ad hanc, & illam partem; & potuisse, hoc obseruari in combustione templi Ephesini, quæ accidit circa illa tempora, dicunt enim contigisse anno, quo natus est Alexander, cum autem Aristoteles fuerit præceptor Alexandri combustio incidit quo tempore Aristoteles vir erat, nec enim Philippus filium adolescenti erudiendum tradidit.

Flammam esse propagatam.

Tēpli Ephesini combustio.

dit. in illo ergo incendio, videre erat flammam in diuersas ferri partes,& subito impetu excurrere, & cum flamma non sit, nisi fumus ardens, fumus spiritus est; vbi vero ligna rumpebantur, & concidebant, quia materia ad fumum, seu spiritū emittendum, & copiosior, & magis erat disposita,tunc ex illo motu concidentium lignorum, & ex flamma, cernere erat glomerari ad hanc, & illam partem flammas, & quasi insilire in vicinas domos; ex quo iam magis natura fulminis apparebat. quod & sit spiritus accensus, & feratur ad hanc, & illam partem, pro vt impetum concipit. ita enim videbatur flamma ferri, & incendere domos, ac si fulmine tangerentur de Cælo:

COMMENTVM.

TEXTVS VI.

Semper enim putare oportet sequi fulmina spiritum, & præcedere: sed non videtur, quia sine colore est. quapropter & quà debet percutere, mouetur, priusquam percutiatur, tanquam prius insidente principio spiritus. Et tonitrua autem diuidunt, non sono. sed quia simul excernitur qui percussionem fecit, & sonum spiritus: qui, si percusserit diuisit, exussit autem non. De tonitruo igitur, & coruscatione, & procella, adhuc autem & de accensis turbinibus, & vorticibus, & fulminibus dictum est, & quòd idem omnia, & quæ differentia omnium ipsorum sit.

Connexio cum præcedentibus. CONnexio huius textus cum præcedentibus non est satis clara. aliqui dicunt hic Aristotelem soluere quæstionē, an fulmen præcedat, an sequatur spiritū, seu ventum; verum non tam soluit quæstionem, quàm instituit, & hoc asserit, & probat, occasione dictorū cū particula (*enim*) sit causalis,& quasi illatiua ex præcedentibus. vnde consistat Aristotelem non nouam proponere,& soluere quæstionem, sed ex supra dictis deducendo, inferre, quod sequitur. Multo minus placet, quod hic proponat reddere rationem alicuius effectus, quem in fulmine obseruet. Ea, scilicet, quæ tanguntur de Cælo,prius,antequam tangantur, commoueri, & concuti. non tam enim huius effectus reddit rationem, quā manifeste, ex hoc, quasi ex effectu sensibili, probat verum esse, quod supra dixerat: ante, & post fulmen, spiritum efflare.

Vera connexio. Sic ergo ipse connecto. Dixerat supra, decidentibus lignis, flammam exilire visam. quæ ad diuersas rapiebatur partes. potuisset aliquis dicere, hoc accidisse, quia in illo casu, & motu impellebatur spiritus ad hanc, & illam partem, & ideo inflammatus spiritus sequebatur illum motum. dicit semper, etiam in fulmine, intelligendum esse, & præcedere,& sequi flatum. quamuis enim nō appareat eo quod motus ille spiritus non sit coloratus, tamen re vera mouetur, & ideo ex illo spiritu sic moto, & incitato ad illam partem,contingere, vt etiam flamma, & fulmen ad eandem partem incitetur. dicit ergo ante fulmen præcedere flatū, & quasi ventum, ita vt,antequam percutiatur res fulmine concutiatur *Ante fulmen venti spirant.* quod, etiam si admittatur verum; verum contingat ex spiritu,seu vento præcedēte fulmen, an ex aere, quem ante re propellit, mihi dubium remanet.

Quia autem cum fulmine, auditur etiam sonus, cum sonus fiat ex percussione, vt supra dictum est, mouet hic dubitationem Aristoteles; verum ille sonus oriatur ex illa percussione.quamuis enim supra etiam aliquid dictum sit hac de re, tamen ante quam concludat hanc tractationem, intendit hoc clarius determina- *Sonus fulminis vnde fit.*

ta

Dicit ergo, tonitru diuidere quidem nubem, idest illum spiritum, qui è nube secernitur, & tonitruum causat, diuidere quidem nubem, & lacerare, dum exitum quærit, sed hoc non est ipse sonus, nec ipsa lacerratio nubis, quasi ipse sonus oriatur ex nube discissa seu ex scissione: sed oritur ex ipso spiritu, qui secernitur; qui, dum impetu fertur, & subinde retardatur ab opposito vapore; vibratur, & tremit, vt supra dictum est, & ex illo tremore, fit sonus, ille enim spiritus, qui discurrit, & à nube quasi retardatur, est ille, qui tremit, & consequenter sonat, non lacera nubis quæ percutiantur, & ex percussione soneat, aut tremant, dum scinduntur, ex quo habes germanam Aristotelis sententiam, de tonitru, & sonum non esse qualitatem superadditam, sed esse ipsummet motum vibrationis; & quia motus non distinguitur à corpore moto, bene, & proprijssime dixit, sonum esse spiritum ipsum, à quo sonus causatur. Spiritus ergo ille nubem percutit, & rumpit, & erumpit; non tamen comburit, vt fulmen, & ita in quantitate, & forma, hoc est in impetu, & combustione differt tonitru à fulmine, *& ex ijs, inquit, patet quomodo ista omnia idem sint ratione materia & differant in aliquibus.*

Sonus non est qualitas sed motus

QVAESTIO I.

De natura, & motu fulminum.

Nimis fortasse breuiter perstringit Aristoteles longissimam fulminum tragœdiam; nihil enim est, quod magis homines, etiam alioqui feros, & ferreos terreat, & conterat, quam fulmen. Quæro igitur primo, quid sit fulmen. in huius enim natura cognoscenda, si in vlla alia re, vulgares homines, & hærent, & errant: putant enim fulmen esse ad modum teli ignoti, quibus pictores etiam fauent; Iouis manum armantes trisulca cuspide.

Materia fulminum

Materia fulminis, non solida, & consistens est, sed tenuis, & spiritosa, & hoc est, quod hic repetitis vicibus inculcat Aristoteles, vt reuellat obfirmatum errorem de fulminis materia, dura, & lapidea. Ex rebus ergo his sublunaribus, vt sæpe inculcaui, vi caloris vehementioris resolutæ, exeunt partes aliquæ spiritosæ, & tenues, sed calor requiritur vehemens, & efficax, vt videmus etiam per artem; spiritus enim, præsertim efficaces, & robusti, non educuntur nisi vehementi, & sicco igne. Auolant ergo isti spiritus, & quia tenues sunt, & subtiles, confestim feruntur in sublime. porro isti spiritus, vt patet etiam in chimicis, dum præsertim tenues sunt, facillime accenduntur; sunt enim igneæ naturæ, & si Paracelsum audias, sulphurei sunt, & sulphurem in rebus omnibus referunt, & ex illorum placito, iste est verus ignis elementaris, ex quo vere omnia componuntur, vt omnia proprijs vocabulis, ex sulphure, sale, & mercurio componi dicunt. Dum autem sulphurem audis, non intelligas vulgi sulphurem, quo subinde vtimur etiam ad ignem accendendum; sed intelligas partem aliquam rebus inexistentem, cum ab illis separari possit, spiritosam, igneam, actiuam viuidam.

Spiritus quam extrahantur

Ignis componens res omnes.

Dum igitur vi caloris compositum dissoluitur, auolat hæc pars spiritosa, & ascendit, permixta quidem vaporibus, illis tamen valde contraria, & inimica; & quamuis isti spiritus diuersi sint, pro vt ex diuersis rebus educuntur, tamen vt nomen habent commune, & omnes dicuntur spiritus, ita communem habent naturam, & conuenientiam in multis qualitatibus, & in primis hoc commune habent in vniuersum omnes, vt ex viuida sua natura, facillime moueantur, & in quamcunque partem impetum conceperint, illum efficacissime sequantur, & in eandem toto impetu ferantur, & secum obuia quæque rapiant, quod patet etiam in chimicis spiritibus, quamuis ars nobis nō det puros spiritus, sed concretos, & corporibus permixtos. Hoc etiam plurimis con-

Spiritus vaporibus contrarij.

Spiritus sunt impetuosissimi.

conuenit, vt facillime accendantur. Et quidem non per partes, vt contingit in ligno, & materia, quæ partes habet igni resistentes, & rebelles; sed omnes simul, quot quot sunt, fere vno ictu. Cum enim omnes æque dispositi sint, & ignis formã amantes, vniuersi simul inflammantur. quod vbi contingit, rarescunt vehementissime, & vno impetu mirum in modum, excrescunt mole, & quantitate: & vt contingit in omnibus, quæ rarescunt, dum quærunt sibi ampliora spatia, quæcumque sibi obuia disijciunt, & fugant; & obsistentia repellunt vehementissimè.

Facile accenduntur.

Patet hoc in tormentario puluere; totus enim impetus, quo domos, propugnacula, montes ipsos, disijcimus, & volare cogimus, non ex alio prouenit, nisi quia materia illa, in tota sua mole, æque est apta subito ignem concipere, & ita tota simul inflãmatur, & eodem, quo ipsa ardet igne, inflammat aërem, & tota illa materia in maximam excrescit molem, & amplissima requirit spatia, quæ quia repente occupare vult, totum enim simul est illud incrementum, obiecta corpora effundit. Est ergo totus ille impetus tormentorum, & cuniculorum, præcise ex sola subita rarefactione aëris, ex accensione pulueris; nec sane potui ego mensurare verum verum sit adeo rarefieri pulueris granum, quantum ex Snelio refert From vt vnicum pulueris granum, concepto igne, rarescat, & excrescat in molem 125000. se maiorem. libenter sane audirem, quo ipse hoc sit expertus artificio; profitetur enim se experimento didicisse. sed quodcunque fuerit experimentum, non euincet; vt arbitror, totam illam molem, quam de nouo inuenit, fuisse illius grani pulueris substantiam, & non esse aëris, circumpositi, qui ex ignitione pulueris ignem & raritatem subitam conceperit, & locum quærat ampliorem.

Pulueris tormentarij vis.

Incrementum inflammat pulueris.

His positis dum vehementi æstiuo calore torrentur res, & ex illis educuntur isti spiritus, præsertim siccitate ingruente, qui spiritus in nubibus colliguntur; vel casu, dum mouentur per medios vapores, quibuscum sæpè dilati fuerunt, vel naturæ consensu, ex similitudine, simul confluentes; ex vtraque enim causa confluere possunt, & vniri simul, sparsi per vapores spiritus. Quod verò dicitur de cauitate nubis, per quam deambulent, & discurrant isti spiritus; puto rem sermonis causa dictam. Nec enim nubes cauitates, aut cameratos recessus habere credo, in quibus exhalationes spatientur, & inhabitent, se seque mutuo amicitiæ causa inuisant, sunt res splendidæ dictæ, non philosophicæ. Nubes, vt dixi supra, vapores sunt concrescentes, ad modum nebulæ prorsus. quare, tota illa nubis substantia æqualiter est fusa, vt nebula; nõ habet in medio recessus. Non nego posse esse duos, tresue nubium ordines, quorum vnus sit altero elatior, & posse etiam inter vtrumque ordinem, & inter vtramque nubis partem intercipi partes aëris, in quibus non sint vapores nebulosi; & si hunc locum velles nubis cauitatem appellare, non abnuo. sed hæc omnino accidentalis res est; nec pro tonitruis, aut fulminum officinis necessaria. dum enim per substantiam illam nubis discurrunt illi spiritus, & vaporosum, seu nebulosum aërem diuidunt, sonum illum efficiunt, quem tonitruum vocamus, vt flamma erumpens ex ardenti ligno strepitum illum efficit, dum aërem communem diuidit, quem ex Aristotele tonitruo similem diximus. supra lib. 2. Text. 55. Quæst. 1.

Formatio fulminum.

Cauitas nubis quo intelligatur.

Fulminum officina.

Si collectus iste spiritus, admixtos præsertim habens terreos veluti puluisculos, & in se corpulentiores partes; & dum adhuc inter vapores est, ex aliqua causa accendatur, vel ex motu, & atritione per vapores, ex quo motu aliquæ spiritosissimæ particulæ purgatissimi alicuius sulphuris ignem facillime concipere possunt, vel ex antiperistasi vt dicũt, vel ex refractione radiorum Solis, qui transeuntes per aliquas superiores partes vaporum, ex accidentali, & contingenti illorum figura, ex refractione vniantur, vt ignem producere possint, dum præsertim materia est maxime disposita, si inquam accendantur, & ex vna accensa particula, aliæ omnes vicinæ concipiant ignem, fit fulmen. ad cuius impetum maxime facit admixtus cum spiritosis halitibus terreus ille quasi puluisculus: vt cum nitro admiscetur carbonis puluis, vt dum accenditur, impetum det accensus carbo. explico hoc, & præsertim postremam hanc causam huius accensionis, quam, vt non vidi ab alijs obseruatam, ita potest fortasse contingere, vt sic frequens, & efficax

Causa vnde accendantur spiritus.

Impetum fulminis immanitas.

ali-

aliquando, ne semper, dicam. Si solis opponas lentem vitream, vel phialam, aut sphæram vitream, aqua plenā, radius solis traiectus per lētem, ex corpore illo densiore refrangitur ad perpendicularem, & ex illa refractione, ratione figuræ vniuntur radij post lentem, & ita muniuntur, vt ignem possint accendere. & hoc ita efficaciter, vt in concursu illorum radiorum, non solùm accendatur puluis tormentarius, si ibi apponatur, sed etiam lignum, & stipula; immo & herba virens inflammetur. & plumbum liquescat. quod ego expertus sum lente solum palmari. Sicut ergo in traiectu radiorum per lentem vitream, & egressu, vniuntur ita radij, vt accendant ignem in materia etiam contumaci; poterit etiam contingere, ita vt vapores superiores esse conformatos, vt dum radij traijciuntur per illos, & refranguntur, ad perpendicularem ignem accendant, inflammentque spiritus, qui facillimè ignem concipiunt. inflammatio ergo contingeret, tunc ex refractione radiorum, facta per vapores, qui inter solem, & spiritus intercipiuntur; & hanc fortasse non inepte quis credat, frequentem causam accensionum spirituum, & fulminum.

Accensio fulminum.

Dices sæpissimè fiunt fulmina, etiam in tempesta nocte, cum solis radij non possunt refrangi per vapores, & ignem accendere. Ad hanc instantiam duo dico. primum est, me hanc vnicam non ponere causam inflammationis spirituum sed admittere etiam alias, ab alijs positas, quantum admitti possunt; & hanc addere, quam non video ab alijs commemoratam. in nocte ergo aliæ incendent rationes spiritus, & fortasse propter hoc, vt videor mihi obseruasse, plura cadunt fulmina interdiu, quàm nocte. Secundo dico non necessario fulminis ignem ibi primo accendi, vbi impetus illius erumpit. sed posse contingere, vt primo ignis longè procul accendatur, & paulatim serpatat, donec ad locum fulminis perueniat. vt enim in cuniculis militaribus camaram construũt, in qua pulueris copiam collocant, deinde per longas ambages, & productio viarum tramite puluisculum spargunt, & ita procul iniiciunt ignem, qui ignis serpit, & paulatim propagatur, donec perueniat ad massam pulueris, qua inflammata, strages erumpit. sic contin-

A cel . . . fit . . .

gere potest, & frequenter puto contingere, vt valde in remota parte; & sæpè infra horizontem physicum spiritulus, per vapores, & per aera sparsus, accendatur, & ex alia causa, & ex hac ipsa refractione radiorum solis, qui accensus paularim vicinum inflammat spiritum, & hic sequentem: seu etiam ita accensus, furijs agitatus discurrit, donec forte contingat, vt vel immediate, vel mediate, alio a se accenso, perueniat ad locum in quo sit magna copia spiritose, & inflammabilis materiæ, quæ tota simul inflammetur, & fulmineam edat stragem. Et per hoc habes satis clare, quomodo illa materia inflammetur, vt ad ventos furentes non recurras, cum Lucretio, qui aoimare quidem incensam flammam possunt, & cineres discriminate, & inpet inductos excutere, quibus contegebatur, & sopiebatur ignis; at verò ignem primo excitare non possunt, nisi forte per motum localem, qui, vt dictum est alibi, non accendit ignem, nisi fricatione, nec Dæmones Bodini implores, aut astra, & planetas cum Plinio. Et hæc etiam est causa cur ante fulmina sæpe rogiant tonitrua longo, & producto strepitu; quia serpit flammula per vaporem nobilolum antequam perueniat ad spiritum qui accensus fulmen exhibet.

Serpit flamma per nubem.

Tonitrua ante fulmina.

Accensa illa materia, non solùm ipsa in flamam abit; sed vicinos etiam vapores, & aeris erudiores partes accendit, ex quo fit, vt repente excrescat in immensam molem. si enim, vt dicebam supra, inflammatus puluis tormentarius, tantum excrescit, vt putent se, certis experimentis, & mensuris posse asserere, quod vnũ excrescat, in 12 5000. sibi æquales quantitates, cum hoc ioere neotum fiat physicè totum simul, incredibile est quanta celeritate se moueat vt quæ sicum occupent spatium. & hinc præcisè oritur si præsertim sit admixtus puluisculus, & partes aliquæ subtiles seu minutæ, sed fixæ, totus ille impetus, quo fulmen tantas ostentat vires. non quia ex aliquo angusto ostio se effundat, nec quia circumquaque doris constringatur repagulis, vt ex solo ore bombarda euomit stragem. Dù ergo quæris cur fulmen tantā habeat vim? Respondeo, id esse solùm ex subitanea immēsum, excrescentia exiguæ materiæ, quia fusilla materia, quæ angusto detinebatur loco,

Rarefactio subitanea, vehementissima.

Vis fulminis unde.

co, subito concepto igne; in immensum tota simul excrescit, & dum laxiorem quærit locum, ad eam fertur partem, in quam natura, seu casus dirigit; Ne quæras ergo, vt in bombarda, vnicum apertum foramen, quo se effundat: præcise enim, ex subita totius materiæ accensione, & vehementi rarefactione, dum sibi locum quærit, stragem edit.

Fulminis motũ quid dirigat.

Illud quidem verum est, duo concurrere vt fulmen contra terras, & ad certũ locum cursum dirigat, dum physicas rimamur causas, nec ad numinis iram conuertimur. primum est, vt spiritus ille accensus vires, & impetus ostentet, debere admisceri eum aliqua materia corpulẽtiori, quam inflammet: dum enim remanet solus ille spiritus tenuis, vel materiã inflammando, tenuissimam reddit, non ostendit impetum tantum: & probatur hoc experientia. si enim halinitrum in ignem coniJcias solum; accenditur quidem, sed nec impetum, nec strepitum facit, si autem illi adiungas, vel carbonis puluerem exiguum, vel similem materiã, ingentem edit strepitum, vt videmus in puluere tormentario. si enim partem illam 3. aut 4. aut 6. ex carbone in puluerem redacto addas, vides fulmineam inesse vim. cum tamen si salnitrum, aut sulphurem solum relinquas, prorsus elangueat in igne. & ratio est, quia, etiam si accendatur salnitrum, quia tamen in materiam tenuissimam rarescit, non habet vim obiecta repellendi: at vero si admixtã habeat carbonis puluerem, quia materia disposita est, & ignescit facile, inflãmatur à salnitro accenso, & quia fixa est, & corporea, impetum facit, & vires contra opposita ostentat; & sicuti se habet globus ad bombardam, ita se habet carbo, & similis materia, ad salnitrum. nisi quod carbo accenditur, & pila, ne incalescit quidem, quicquid dicant aliqui; ne dum ignescat: cæterum vt impetus accensi pulueris cito concidit, quia materia tenuis est, & rara, & citissime rarefactus aer ad suã reuertitur densitatem, & globum, impetus conceptus, longius prouehit, & conseruat motum diutius, & ostentat efficacius, ita salnitri flamma sola citissime concidit, at vero si admixtam habeat materiam densiorem, hæc longius protrahit impetum. hoc idem accidit in fulmine.

Pulueris tormẽtarij mixtura.

Impetus illius.

Si ergo quæras: cur fulmen in nubibus accensum deorsum cadat, & spiritus ille inflammatus ad terram se conuertat, non ad lunam, & ad certum locum impetum dirigat? respondeo id contingere, quia partes istę crassiores, vt pote grauiores, semper inferius sunt; dum ergo ab accenso spiritu accenduntur, non possunt impetum sursum versum dirigere, quia in parte superiori est iam accensus spiritus, qui locum sibi quærit ampliorem, & impetum facie, ne dum alia intra se admittit; vnde potius à superioribus repellitur: & quia determinatam habet, & molem, & positionem, determinatum etiam ad locum dirigit cursum; nec ita facile in transuersum agitur, quia accensus supra se spiritus effunditur quaquauersum, & sua velocitate, præuenit, locumque hinc inde replet; vnde obsessa illa materia circũquaque, deorsum conuertere impetum cogitur: quia tamen & superior, & lateralis spiritus attenuatus, cito euanescit; Ideo accensa illa materia, dum sibi obsistentem deorsum offendit aerem, in transuersum irregulariter mouetur, & sequitur frequenter aeris aliquem motum. Hæc mihi præcipua videtur causa, cur fulmina deorsum ferantur.

Fulmina cur desc. dant.

Hac occasione do tibi lector pulcherrimum experimentum, & eius subtexo rationem, vt videas spiritum tenuem, si inflammetur, non habere sensibilem impetum, nisi dum coniungitur cum materia aliquanto crassiore. Summe salnitrũ repurgatum. & in crucibulo igne fusionis accende. inflammatur vas, & salnitrum liquescit, & in aqueam fere formam funditur. si ferrum candens, & inflammatissimum, in salnitrum immergas, non accenditur salnitrum in flammam, sed extinguitur ferrum candens, perinde fere, ac si in aquam inieciſſes feruentem, at vero si accensum carbonem in crucibulum inijcias, non extinguitur, à liquato salnitro, carbo, quin potius ipse accensus carbo, accendit salnitrum, & in flammam agit vehementem, & concitatam, & durante illo carbone, incensas euomit flãmas. Res non videtur vilis, nec philosophica inquisitione indigna. cur ferrum candens salnitrum non accendat, sed extinguatur ferrum; carbo accendat, non extinctus.

Non est impetus absque materia crassa.

Cum causam huius rei ex me quæsiuisset aliquando Serenis. Ferd. Gonzaga Man-

Mantuæ Dux, vir summi ingenij, cui tūc deseruiebam, voluit oculis spectaculum haurire, non auribus, & simul tunc causa se dedit palam. Vidi ex crucibulo inflāmato, liquato salnitro, euolare spiritus salnitrales, quod patet, quia tandem nulla ingesta re, durante igne, exhauritur vas, & salnitrum totum euolat, sed quia spiritus illi subtiles sunt, & tenues, sensum effugiunt, nec se produnt, aut colore, aut impetu, aut sono. at vero si carbonem inijcias, abradunt euolantes spiritus particulas à carbone illo, quæ particulæ, iam succensæ, & sua corpulentia se produnt coloratæ, & sua densitate impetum maiorē faciunt; & vt hoc tibi constet, obserua, carbonem illum paulatim absumi, vt in fauillam redactus, euomatur è crucibulo, abeuolantibus spiritibus. at vero si conijcias ferrum, etiam candens, non possunt spiritus salnitrales euolantes reuellere à ferro particulas, quas inflammatas, in triūphum attollant, pertinaci duritia ferri reluctante, & hinc est, quod ferrum candens non videatur salnitrum accendere, quia à salnitro non accenditur, nec abraduntur particulæ, quæ attollantur in flāmam sensibilem; sed potius, si immergatur ferrum in liquatum salnitrum, humida illius & aquea vi, extinguitur, vt extingueretur etiam carbo submersus vt titio immersus extinguitur. Ergo, ad rem nostram de fulmine, spiritus ille nitrosus, & sulphureus, sed subtilis in nube accensus, si puluisculum, & materiam offendat crassiorem, eam, certo impetu, dirigit deorsum, licet vbi ad terram propius accedit, densiori medio retardata, in transuersum, & oblique acta, sæpe diuertat.

Ferrū non facit flammam.

Alterum valde notandum occurrit, quod tamen infra, etiam agendo de bombarda reperam, cuius causa nondum satis perspecta est, videtur enim ignis contra resistentem vehementius conniti, loquendo de impetu, quem facit in obiecta corpora, & contra rationem aliorum agentium, non vero ad illam partem actionem dirigere, in qua minor est resistentia, sed in qua est maior si enim bombardam applices parieti, vel instrumentum illud quod dicitur, *Petardo*, hostio alicuius fortalitij, & addas ignem. cur quæso ille ignis toto impetu portam, & menia disijcit, vt locum sibi quærat amplio-

Ignis mittitur in resistentem.

rem: nec enim ex alia causa, tanta vi impellit contra obstantem portam, nisi vt rarefacta materia locum inueniat proportionatum. cur ergo non quærit sibi locū repellendo bombardam, vel petardum ipsum, quod tanta maiori facilitate præstaret, quanto facilius remouetur exiguū machinæ pondus, quam firmissimum illud ædificium? & tamen tormentum parum repellit, cum menia, & portas disijciat? huius rei infra causam quæram, quam fulmini etiam accommodabis, si potes. interim vides accensum ignem, in obstātem, & magis resistentem materiam videri impellere, quare etiam ex parte nubis, terram versus, si aer sit densior, & magis igni resistat, quam superior, impetus fulminis ad terram conuertetur, nec exerit vires, vbi minor est resistentia.

Petardi vis.

Ignis conatur contra resistentiā.

Non omittam vnum, quod sane mirum est, puluerem ex auro fieri, & vt aliqui volunt, ex calce Martis, sed non credo, qui puluis, & facillime accenditur, vt dicitur, etiam quolibet affrictu, licet rem non sim ego expertus, & accensus deorsum toto impetu, non sursum conatur; Si supra mensam ligneam ponas, & immisso igne, vel radio reflexo, vel refracto vstorio accendas, non ascendit, vt in motem pulueris tormentarij, sed contra tabulam nititur, & eam perforat. Puluis tormentarius, si supra manum accendas, auolat flamma, & manum inoffensam relinquit; at iste, si supra manum accenderetur, eam perforaret. Vidi ego supra certam tantillum pulueris accensum, supposita candela toto impetu, magno strepitu, cartam lacerasse, & candelam, candelabrumque fulminasse, vt & candelam extinxerit, & candelabrum subuerterit. Non ego dixerim fulmen semper tam preciosa constare exhalatione, nihilominus res prorsus est mira, & cum omnia alia inflammata sursum tendant, hic solus puluis deorsum impetum facit, nec parcit subiectis, sed calcat iacentes, vt sentias pecunias & aurum animos mergere, & vel cum absumitur, ad ima protrudere, vt nec ignis possit subleuare.

Puluis ex auro quoties accenditur.

Deorsum impetum facit.

Aurū trahit deorsū.

Quod autem aliquibus mirum videtur ad tantam distantiam nubes fulminare, & accendere, cum sæpe velint aliqui, per 500. passus nubes fulminatrices distare, cum flammā pulueris accensā ferant vix longius vno pede prosilire, ex ore mol-

Puluis quā procul ferat ignem

chetti. quamuis enim globus plumbeus, tam procul feriat, id contingit, quia sua grauitate concipit impetum; at in fulmine frequentissime deest globus. quomodo ergo sola flamma tam procul nocet? Respondeo longe maiorem, & quidem immensis partibus, materiæ quantitatem accendi in fulmine, quam accendatur in moschetto, aut in bombarda. quare non est mirum, quod tanto impetu immensam aeris vim impellat, & quidem tanto impetu, vt ædificia subuertat solo impetu, & ipsamet flamma accensa, ad nos vsque perueniat, vt hic etiam apud nos incendia excitet, vt constat experientia. Deinde dico flammam moschetti longe plus, quam per pedem propagari: accenditur enim fenum, & paleæ inflammantur, si contra illas explodatur moschettum, ad distantiam 20. & 30. passuum. ergo ad tantam distantiam peruenit flamma, ex igne illius materiæ. nec staret aliquis impune contra explosam bombardam, etiam si globum non haberet, ad longe maiorem distantiam. quod autem dicitur de flamma cubitali; erit ad summum verum, de flamma colorata, & visibili. Denique non solum sentitur impulsus, vbi peruenit flamma, sed incitata flamma ipsa, pellit ante se aerem, & pulsus aer affligere, & dissipare potest obuia quæque, nec enim exigua, aut infirma est vis moti aeris.

Vnde fulmen tam procul feriatur.

QVAESTIO III.

De differentijs fulminum.

NOn debet philosophus, fulminum differentias, quas augures, ex obseruatione vanissima, obseruabant, contemnere, sunt ergo, ex Aristotele, fulmina in duplici differentia, alia clara, alia fumosa. fumosa dicuntur constare crassiori spiritu accenso: dicerem ego minus impetuoso, & si verbum retinere velles, dicas spiritum, etiam post inflammationem crassum remanere aliquando, & ideo cum non ita attenuatur, & rarescit, nec ita excrescere, & in tantam magnitudinem dilatari, ac proinde minori strage furere. quod si cum Plinio l. 2. c. 51. talia appellemus fulmina illa, quæ nec accendunt, nec comburunt sed solum affligunt, & ad summum denigrant. Dicemus fulmina clara, dici illa, quæ fiunt accenso quidem spiritu in nubibus, sed tamen vt flamma ad nos non perueniat, sed perueniat solũ impulsus, moti aeris, ab illa flamma; Aliquando ergo in nubibus accenditur spiritus, seu halitus, modo supra dicto, & ex illa accensione, violenter, & citissime excrescit: quod dum facit, pellit toto impetu sibi obsistentes vapores, & vniuersũ aerem, & aliquando contingit, vt ad nos non perueniat illa ipsa flamma, sed solus aer motus. & hoc fortasse vocatur à Plinio fulmen siccum, quod dura dissipat, & prosternit. Vel etiam peruenit violenter impulsus vapor, & hoc ab eodem vocatur fulmen humidum, quod infuscat: quale, me adolescente, Patauij irruit in nostram domum in tempesta nocte, quo & parietes & obuia quæque denigrata sunt, & obducta sordibus.

Fulmina clara, & fumosa.

Fulmina impellẽtia solum.

Fulmen humidum.

Aliquo ex his modis frequenter puto fieri fulmina; & hanc existimo esse causã, cur quamuis verum sit, quod *feriant altos fulmina montes*, quia in montibus quidẽ potest lucere flamma illa fulminea, sed nõ peruenit ad ima, & raro flamma illa, in nubibus accensa, ad imam vsque terram delabitur. vt enim vehementissima sit, & in immensum rarescat materia, cum tamen materia sit rarissima, consequenter, citissime concidit; at verò pulsus aer, & pulsi vapores, cum sint corpora crassiora impetum magis conseruant, & illo impetu longius feruntur: & hæc ad ima perueniunt sola. Vt enim in bombarda, globus non defertur, nisi, quia rarescens inflammatus puluis quærit sibi locum, & ideo propellit sibi obstantem globum, & globus mouetur, pulsus à puluere rarescente. verum fere statim, ab egressu bõbardæ, motus ille pulueris, seu flammæ concidit, quia est materia rarissima, quæ non conseruat impetum; at vero motus globi, ex impetu concepto, dum mouebatur à flamma, non ita concidit; sed ad plura etiam milliaria peregrinatur, et hoc, quia sua grauitate, maiorem ex illo motu flammæ, concipit impetum: & hinc etiam est, quod cæteris paribus, maiori impetu feratur globus ferreus, quam lapideus;

Fulmina feriunt montes.

Leuia impetum non concipiunt

pideus; grauiora enim maiorem concipiunt impetum. quia ergo aer, & vapores densiores sunt, ideo concepto impetu, longius feruntur, quam flamma, quæ formaliter fulmen constituit.

Fulmen verò clarum, tunc dicitur, cum ipsamet flamma accensa, ad locum peruenit quem fulmine tactum dicimus, & hoc est illud fulmen, de quo tam miræ *Fulminū miracula.* narrantur portentorum varietates ab auctoribus, penes quos fidem relinquo, nec enim illa prodigia, ex solo aere, aut pulso vapore, sed ex ipsa flammæ varietate nascuntur, vt postea dicam.

Fulmina armata, et inermia. Similiter, alia sunt fulmina armata, vt sic dixerim, globo: alia nudam habent flammam, & solus accensus est ille spiritus, qui mouetur ex subita illa rarefactione, sicut contingit in bombarda, quæ exploditur, aliquando grauida globo ferreo, aliquando solo puluere instructa, hoc idem ergo contingit in fulmine: aliquando enim instruitur cuneo, aliquando solo accenditur spiritu.

Cuneus fulminis. Cuneus ille fulminis lapis est aliquando, vt dicitur, durissimus, & ad ferream vergens naturam. figura inconstans, & in diuersis, quantum videre potui, diuersa: si verè fulminei lapides sunt, qui, vt tales, ostenduntur. quare nihil certi de figura, immo nec de qualitate lapidis potest definiri, nec difficile est, quod in nubibus, & *Lapides in nubibus fieri.* in aere, ex sublimatis rebus diuersorum generum, efficacissima illa spirituum flamma, possint procudi lapides. immo conflari metalla; cum in fornulis etiam sic sæpe concrescant, ex circulata materia, quæ tandem fixatur, & lapidescit. sunt enim ibi spiritus longè efficaciores, & natura suam habet materiam. Cæterum vis fulminis, non ex isto dependet lapide, & contrarium accidit, atque in bombarda. ibi enim, tota vis est in globo. flamma vllum vix lædit. nec enim tam procul defertur. hic tota ruina à *Vis fulminis non in cuneo,* flamma est. lapis vix exitialis, per lumnum infortunium, est, immo & raro contingit adesse. licet cum adest, verè furentissimo feratur impetu. Dum autem videmus fulmina hinc inde serpere, & reliquere vestigia cursus: hac intrare; illac exire; hinc descendere, illinc serpere, & mille meandris aberrare, momento temporis. non puto ego semper adesse lapidē, cū fulmine. sed puto satis esse ad illos effectus fulmineam flammam deferri, in erasa & cōsistēti materia diuulsa. videmus enim fulmina sæpe per fenestras intrare, & portis irruere; sequitur enim accensa materia motum aeris propulsi, alias per rimulas transire, per quas non transiret lapis. est ergo solùm spiritus accensus impetu delatus, cum aliqua dispersa materia.

Fulminum diuersa natura. Variæ item sunt fulminū species ex diuersitate materiæ; ex qua materia oriūtur mirabiles, qui narrantur, effectus, de fulminibus, quos vides apud Conimb. & alios. vt quod aliquando ferrum perdat, intacta vagina. aliquando contra vaginam destruat, intacto ferro, vt videas naturā nō acquiescere rationibus Aristotelis, cur fulmen absumat ferrum in clypeo, non consumpto ligno, quam retuli in textu, cum aliquando, item ex fulmine, contrarium accidat. aliquando & argentum crumenam non perdit, & argentum conflat, immo calcinat. fertur aliquando, tacto dolio, vinum absumptum, illæso dolio, aliquando contra, dolium decinerasse, & vinum mansisse, pelle quadam, veluti vere inclusum. quæ desumunt auctores ex Seneca. aliquando totum vinum igne illo, quasi gelu, coagulatum est, & Plinius. sed veneficam concretum, vt refert vt, aut vitam, aut mentem contraxisse pestē, etiam de Cœlo, pestiferam auferret. Tacta turam, referunt ex Plutarco, in simposiaeis. fertur aliquando dormientes de Cœlo tactos, pecuniæ quam habebat iacturā fecisse, quam absumpsit vis fulminis ipsis non peremptis: & dicunt Mitridatem dum ad lectuli, in quo dormiebat, caput pharetram appensam haberet; vt fulminis combustas sagittas, cum ipse nihil passus sit.

Alia passim ab auctoribus narrantur fulminum portenta, quibus, vt verum fatear, non totam fidem adhibeo, nec tamen aufero, sed intacta relinquo. certè *Ne omnia quæ narrãtur admittantur.* video frequenter multa narrari ab hominibus admiranda, & auidissime transcribi à scriptoribus, quæ postea, re ipsa, non apparent. Quis non putaret verum Alliū, & adamantem impedire magneticam virtutem, ne ferrum trahat? cum à tot grauissimis scriptoribus transcriptum videat? & tamen res est prorsus fabulosa. Ego igitur, qui nunquam volui causam alicuius effectus quærere, nisi prius certissimo constiterit de ipso effectu, non laboro

boro vt transcribam miracula fulminum, quæ non vidi ipse; quia in inuestigatione causæ nolo desudare, cum effectum non viderim. Nimis multa sunt, quæ mihi quotidie in sensus incurrunt, quorum causas, vt inueniam frustra desudo. *Oculatæ igitur nostræ sunt manus credunt quod vidēt*. vt Comico placuit, non quod aliorũ fidem destruam, sed quod illos, qui effectum viderunt, in causæ inuestigatione laborare vellem, aut mihi etiam effectum ostendere, si laboris socium optent.

Causa bi. rū effectuū

Dico tamen in vniuersum, hæc fulminum portenta, ex diuersa natura illorum spirituum, qui accenduntur in fulmen, prouenire. cum enim ex qualibet re, vi caloris, resoluantur, & educantur spiritus, & ex omnibus mineris, vi caloris subterranei, euaporent spiritus mineralium, sulphuris, calcantis, aluminis, salium, & aliarum huiusmodi rerũ. isti omnes spiritus diuersam omnino habent naturam, & diuersos effectus. nam, vt rem dicam, quã quotidie videre possumus, à spiritu aceti soluitur sal, spiritus aliarum rerum non ita soluunt. spiritus sulphuris inflammatus supra ferrum, liquescere facit ferrum, & cogit in guttas fluere; alij spiritus inflammati etiam, hoc non præstant. item spiritus sulphuris inflammatus decorticat aurum, & argentum, quod per alios spiritus non habemus, Prout ergo ex varijs accensis spiritibus erit fulmen, vt ad nos vsque peruenit accensa flamma, & spiritus ipse: si spiritus ille sit sulphureus, non est mirum, quod ferrum, conflet, quamuis alia non combureret; non enim hoc prouenit præcise, ex densitate materiæ ferri, quæ sistat flammam, tenuẽ, nec præteruolare permittat. densum enim est etiam ebur, cornu, & multa alia, quãtum sufficit, densa sunt, vt flammam sistant. immo & lignũ satis densũ est; sed est ex speciali natura spiritus sulphurei. si .n. huiusmodi spiritu linias gladium, aut sulphurem super ponas, & postea inflammes, videbis ferrum liquari, & defluere; spiritus enim ille peruadit mercurium, seu humiditatem ferri, & cum illa coniungitur, auide: vnde cum attenuatur ille spiritus, secum ad tenuitatem trahit mercurium, seu humiditatem ferri, & sic ferrum fluit & liquatur. & hinc est etiam, vt ex illa colliquatione, ferrum amittat ductibilitatem, & non sit amplius maleabile, sed transeat in vitream, & friabilem naturã. id enim prouenit ex eo, quod partes mercuriales, magis humidæ, vna cum illo spiritu attenuatæ, auolarunt, quibus ferrum erat ductile, Et hæc est vera causa physica, cur fulmina ferrum fundant: natura, nimirum spiritus, sulphurei, ex quo fulmen constat, qui spiritus inflãmatus, vt constat experientia, liquefacit ferrum, quod auide cum ferri humiditate coniungatur; non ex tenuitate, aut densitate materiæ, quæ sunt rationes logicæ, cuiuscumque illæ sint, hoc est, procedentes per communia, Brilonicè, vt inquit Aristoteles: & si fulmen non fit ex tali spiritu, non soluet ferrum.

Diuersi effectus spirituum.

Fulmina cur ferrum soluat.

Sulphur ferrum liquat.

Ferrum fit friabile.

Si ex fulmine liquescit, moneta intacta crumena: & hoc demus, aliquando contigisse, vt in panno comburantur fila aurea, non cõbusto serico; non verò egregi transcriptores, rem ab antiquis acceptam, allegoricè fortasse conscriptam, ad nos deduxerint, quasi historicã; id dici potest prouenisse, non ex raritate, aut densitate flammæ fulmineæ, quæ peruadat, vel non peruadat talem materiam: sed ex qualitate spiritus accensi in fulmine, cuius spiritus sit proprium aurum, & argentum fundere, vt sulphur fundit ferrum, & liquefacit; sicut enim carabe, melius fluit stannum, vel sale amoniaco, & borace argentum, & aurum, & alia multa fusilia, quæ non fluerent ita facilè, nisi adiecto borace, eo quod gumma illa amet coniungi cum mercurio illarum rerum, & dum facilè fluit igne, secum etiam ad raritatem ducit humiditatem illorum metallorum. simile quid continget in illo fulmine, erit enim ex tali spiritu, qui facillimam monetæ dabit fusionem.

Aurũ funditur non combusto serico.

Borace fluunt metalla.

Quod fulmen vinum obduret, vt stet, nec diffluat, etiam absumpto dolio, non egre mihi persuadeo. vt enim lac, iniecta modicissima materia, vi exigui caloris coagulatur, & concrescit, & absque illo coagulo, non concresceret &, vt aqua non coagularetur ex frigore, vt dictum est supra lib. 1. Tex. 55. nisi admiscerentur spiritus salnitrales; ita contingere potest, vt ex fulmine immittantur in vinũ tales spiritus, qui vim habeant coagulandi vinum, vt coagulatur lac, & etiam firmius. spiritus enim coagulatiuos dari, diuersos, pro diuersis rebus, norunt omnes periti. quod autem huiusmodi vinum eua-

Vinum stat combusto dolio.

Spiritus coagulatiui diuersi.

cadat mortiferum, non est mirum; illi enim spiritus coagulatiui, pestiferi sunt saepe; si non ex alio capite, certe ex isto, quod constringentes sunt nimis, & sanguinem, & humorem in corpore animalis, agente calore, fixant, nec paucitas horum spirituum, qui vino possint admisceri, ita velociter, difficultatem faciat, vides enim, quam exigua quantitas coaguli, ingentem lactis copiam coagulet.

Animalia interficiuntur sine vulnere.

Quod interficiantur aliquando animalia fulmine, & tamen incorrupta perseuerent corpora; nec vlla ex parte vulneris locus pateat, admitto; dicoque id contingere, quia subita illa flamma suffocat, & calorem vitalem cordis supprimit; & quamuis tanta transeat velocitate, vt nec carnem, nec vestimenta, nec pilos perstringere potuerit; tamen suffocatione vitam perdere potuit; per inspirationem enim in precordijs flamma, humiditatem vastauit; cum praesertim ferè semper sint spiritus venefici, illi qui accenduntur in fulmen, durantur autem aliquando corpora fulmine icta, exiccato partium humore, vi praetereuntis flammae; & ideo coenantes illi, sub quercu, in Lemno, Insula, fulmine percussi, eundem corporis habitum retinuerunt, quem fortè habebant, dum tacti sunt; vt vnus comedere videretur, alter poculum propinare, tertius bibere, vt statuas tenere coenantium viderentur, vt loquitur Cardanus lib. 8. variarum cap. 43.

Durantur corpora

Disparent aliquando fulmine tacta.

Quod aliquando fulmine tacta disparcant, nec vsquam amplius inueniantur, non abnuo si factum ostendatur, vel dicatur, & id contingere posse dico, quod fulminis efficacia, non solùm comburantur, sed statim calcinentur, & in cinerem redigantur corpora aliqua, exterminante vi fulminis, & accensi spiritus, totam humiditatem, qua partes terrae conglutinabantur. Redacto in cinerem corpore, deinde, vel ab ipso impetu fulminis, qui aerem vehementissime rapit, vel à subsequenti vento, quod saepissime contingit, cineres dispergantur, & ita, & vitam, & sepulturam, vno eodemque tempore fulmen adimit. sic de aliquibus narratur, quod, oborta tempestate, disparuerint, & sic disparuit minister ille, in via, qua Lypsia itur Torgam, dum subito ereptus est ex hominum oculis, potest tamen etiā contingere, vt à turbine vehementi vi abripiatur, & ad alias procul regiones proijciatur. licet, si verè nusquam appareat, probabilius sit, in cineres abijsse, quae enim à turbine asportantur, praesertim grauia, non tam procul solent deferri, vt non inueniantur. Alia fulminum miracula non adscribo, quia nec omnia admitto.

QVAESTIO IV.

Quaenam censeantur à fulmine immunia.

TRia video commemorata ab auctoribus, quae à fulmine censentur immunia; laurus, Vitulus marinus, & Aquila. alij addunt ficum, alij hyacinthum lapidem. In vniuersum haec omnia, aut aliqua illorum immunia esse, nec affirmare audeo, nec negandum duco; nec tantum abundo otio, vt singulorum causas inquirere debeam, laborioso ingenij conatu & forte inani. quid enim agerem, si causae, multo studio inuentae, effectus deinde non responderet? certe nec illa esset causa, si iste non esset effectus.

Lauri immunitas à fulmine.

De lauro, communi suffragio scriptorum hoc illi delatum priuilegium, quae, si esset in pacifica possessione huius immunitatis, non esset deturbanda, certe constanter transcribitur ab auctoribus. Aliqui huius immunitatis causam corticem faciunt, quod habeat lenem, ac densum. ita Fracastorius, ac rotunda sit. sed nunquid aliae arbores quadratae sunt? aut triangulares? plurimae etiam corticem habent magis leuigatum, & tamen fulmine feriuntur. & magis teretes sunt. & cilindricae columnae ipsae marmoreae, & magis duro cortice munitae; non abnuo res teretes, & columnares, non ita fulminis impetum excipere: sed hoc omnino rem non immunem reddit, nec laurum, nec columnas. Verùm iniquius egit fulmen, & quando sanum est hanc communem, & inueteratam opinionem delere. nam tempore Vicom, laurus fulmine tacta est. Millies fortasse alias hoc contigit, sed nec aduerterunt homines, nec auctores scripserunt.

Figura & cortex quid faciat.

Hanc

Vnde suspicio immunitatis. Hanc de lauro famam, inde fortasse ortam suspicor, quod è lauro virenti præsertim, & vegeto, spiritosi quidam halitus spirent, qui venenatos, & pestilentes spiritus abigunt, & aerem purgant, & inter laureta Commodus Imperator, tempore pestilentiæ, ex medicorum consilio, habitauit. odor enim ex lauro nō diffunditur, nisi vna cum effluuio salubri. potest autē contingere, vt isti laurini spiritus opponantur pestiferis fulmineis, & illos abigant. quod autem fulminei pestiferi sint, constat ex contracta peste, à tactis de Cœlo. sed esto fugent quiescentes, & marcidos spiritus pestiferos; at tots impetu quaquauersum furentes, nō repellent. Et cum innumere sint pestium species, & inter se contrariæ; laurerini spiritus, non omnibus directè apponentur.

Laurus fugat pestem.

Vituli marini cur immunes, ? De vitulo marino pro illo etiam pugnant Imperatores. nam dicunt Augustum, quod nimis etiam timide, expauesceret fulmina, semper pellem vituli marini secum gestasse, quem imitatus Seuerus Imperator, lecticam simili pelle contectam, voluisse fertur. & narrat Plinius cētoria, ex huiusmodi pellibus, confecta, ad arcenda fulmina valere. Sed neque hic me tutum putarem; si enim, quia pellis rara est, ideo fulmine non absumitur: ergo non arcet, sed transmittit; nec tegit, sed exponit. si qualitate propulsat fulmina, hæc qualitas vna est: at verò fulm na diuersa, & diuersorum spirituum, qui in nullo forte conueniunt, nisi in hoc, quod spiritus sint & impetuosi.

Aquilæ immunitas. Aquilam commencant poetæ, & faciūt Iouis Armigeram, & ideo fulmina ministrare, quia inoffenso pertractat vngue. Neque hoc credo, nec certa video rei argumenta, & solum aquilarum velocitas, qua se subducunt, ingruentibus tempestatibus, illas immunes redet.

Loca humilia tuta à fulmine. Illud magis certum, & non solùm decantatum sed etiam experimento firmatum, quod *feriunt altos fulmina montes*; quasi *metuens Cœlo Iupiter alto, vicina petat*. constat ergo loca sublimia magis fulminibus obnoxia; contra verò humi iacentia, & subterranea loca, non item. non nego aliquando contingere posse, vt etiam abiecta in terræ superficie tangātur fulmine. sed raro hoc contingit, & partes subterraneæ immunes fere sunt; nisi forte fulmen cuneum eo protrudat. Ratio autē est duplex. prima: quia spiritus ille accensus non peruenit, nisi raro admodum, ad terram vsque. vt enim puluis accensus exclusus è bombarda non nocet illis, qui aliquando procul sunt, sed solum propinquis, quia flamma illa non extenditur procul; ita spiritus accensus in nubibus, & inde exclusus, non nocet, nisi prope habitantibus, & ad distantiam magnam extinguitur. quamuis aliquis etiam impetus duret. Altera causa est motus trāsuersalis. quem fulmen concipit, dum fit proximus terræ quod patet experimento illo, alias adducto: si quis ex euita turri aquam guttatim deijciat deorsum, fertur enim perpendiculariter gutta, donec prope terram deuenerit; tunc enim in transuersum agitur. cuius causa est, quia dum iam propè terram est, quia aer propelli non potest, in transuersum agitur. & secum rapit aquam. hoc idem in fulmine accidere credendum est. dum enim flamma illa impetu deorsum fertur, premit aerem, & vbi proxima terris fuerit, densatus aer resistit, vel in transuersum agitur, & ad terras peruenire nequit, recta.

Flamma non venit ad distantes.

Aqua quo modo in trāsuersū agitur.

Fulmina sequitur aeris motū. Addo postremo ingruente tempestate, & imminente fulmine, non esse tutum, aut ad fenestram, aut ad similem se locū conferre; obseruaui enim ex multis narratis historijs, frequentius se fulminis flammam per fenestras, & patentes aditus infercre, quam perrumpere. quamuis enim hoc possit fulmen, vix vnquam contingit, & tenuissimus ille accensus spiritus, sequitur motum aeris, qui incitatus per patentes aditus, se insinuat. vbi durum offendit obstaculum declinat, nec sequitur fulminis flammam.

De

QVAESTIO V.

De fulmine terrestri; hoc est de bombarda, & sclopo.

Fulmineum vere inuentum.

HActenus egimus de fulmine cælesti, verum mars militaris, & addicta ad suam perniciem, humana industria, fulmẽ excogitauit, quo sereno Cælo, quoties libuerit, fulminare possit, & fulmina ad destinatum locum dirigere, de quo locutus videtur poeta.

Vidi & crudeles dantem Salmonea pœnas;
Dum flammas Iouis, & sonitus imitatur Olympi.
Demens, qui nubes, & non imitabile fulmen
Ære, & cornipedum cursu simulabat equorum.

Virgilij explicatio vera.

Quidquid enim dicant interpretes, videtur poeta loqui de isto tormento bellico, quo enim alio instrumento flammas Iouis imitamur, nisi flammiuoma bombarda? dumque ære hoc factum dicit, prorsus exprimere videtur bombardam, & quamuis inuentum ipse fortasse ignorauerit, nec viderit tamen fama ad ipsum delatũ, ære flammas Iouis imitatum esse, & tonitru bombo: & fumo imitari nubem. hac vna in re deficit, cum dicat *non imitabile fulmen*, cum isto instrumento adeo exacte imitari possint, & nostro malo, quotidie imitentur homines. Non possum autem non laudare poetæ ingenium, quo monstrum istud, nec enim hominem illum dixerim, ex hoc ipso ad æternas damnarit pœnas quod tantam perniciem, & stragem humano generi pepererit, nisi prudentius dixerim factum a meo Conciue, qui à Dæmone inspiratam hanc pestem finxerit, non ab homine inuentam. quod si Bodinus putauit, à Dæmonibus, & malis genijs fulmina immitti, certauerit sane, dum de fulmine cælesti loquitur, si de hoc terrestri esset locutus, non ita fortasse errasset; ex malo enim genio inspirata videtur tanta pernicies.

Inuentor bombardæ damnatur.

Bombardæ & sclopi inuentio.

Quando autem, & quomodo bombarda inuenta fuerit, non satis constat apud auctores. aliqui putant prius bombardã inuentam, & postea sclopos, vt magis ad manum essent fulmina. alij contra prolusisse volunt ingenia in sclopo, vt postea ad bombardam gradum facerent. ex Germania primum in Italiam adduxisse Venetos, narrat Garzia sub annum 1380. sed nec tunc primum prodijt hoc inuentum, nec ipse hoc asserit. Alij dicunt casu ab alchimista vim deprehensam. dum enim nitratum puluerẽ in mortario Æneo forte haberet, bene clauso ligneo operculo, forte contigit, vt iniecto igne, puluis flammam conceperit, quo factum est, vt operculum vehementissimo impetu proijceretur. rem iterum, ac tertio expertus est ille, & intellecta vi, paulatim deinde casus creuit in artem. alij inuentum ex India delatum credunt; certum enim est longissimo ab hinc tempore, apud Sinas, & Iapones, & consequenter etiam apud Tartaros, qui cum Sinis frequenter bellũ gerunt, tormentorum, & sclopórum vsũ viguisse. sed quicquid sit de inuentore huius machinæ, cuius perfectio & vsus paulatim apud nos creuit, multa occurrunt scitu dignissima, quæ hic adijcere placuit.

QVAESTIO VI.

De longitudine & magnitudine bombardæ.

PRimo igitur loco magnitudinem, siue longitudinem bombardæ inquiro, & idem proportionaliter dicendum de sclopo. Communis fere sensus est, huiusmodi instrumenta quo fuerint longiora, eo ad longiorem distantiam transmittere globum. Primo ergo constituo hoc esse falsum; & dico in vno quoque genere bombardæ determinatam esse longitudinem, ex natura sua; à qua, siue deficat, siue abundet; non ita efficacem habet ictum. probo hoc excessiuo, aut incremento, aut diminutione. si enim fiat bom-

Longitudo quousque iuuat.

bar-

barda longitudinis, si fieri possit, centum cubitorum; hæc globum non expellet ex bombarda, ne dum propellat in immensum. similiter, si fiat bombarda longitudinis palmaris, ad exiguam valde distantiam expellit globum; vt videmus accidere in sclopetis breuioribus. debet ergo esse determinata quędam longitudo, tam versus maximum, quam versus minimum, & hoc ita verum est, vt etiam à practicis, & mechanicis admittatur. Audiui ego duces præstantissimos, qui aliquas bombardas imminuerunt, & decurtarunt, vt ostenderent re ipsa minori longitudine longius globum dirigere.

Longitudo determinatur.

Quanta autem debeat esse longitudo. dico in vniuersum, tantam debere esse veram cuiusque sclopi & bombardæ longitudinem, quantum sufficit, vt totus puluis, qui immittitur in bombardam, simul sit accensus, antequam globus tubum egrediatur. Ad hoc intelligendum, suppono cum ex fomite, ignem concipit puluis in bombarda inclusus; non totam pulueris quantitatem simul accendi. patet hoc euidenter, quia puluis ille, qui est proximus foramini, per quod ignis ingreditur; ignem concipit prius, quam concipiat puluis, qui est remotior, ex isto enim inflammato, alter inflammatur, & consequenter remotissimus à foramine, tardius inflammatur. sicut enim, si sit puluis tormentarius dispositus supra mensã, in longam strigam, vel scamnum; si ex vno capite ignem concipiat, successiue accenditur, & successiue serpit ignis; ita si immittatur ignis per foramen bõbardę, prius accenditur puluis proximus, antequam accendatur remotus, qui distat per palmum à foramine. & quamuis hic, quia puluis est clausus in tubo, celerius serpat ignis, quia flamma auolare non potest, & dirigitur ad inflammandas alias partes pulueris; tamen non potest negari hoc fieri successiue, & non totam pulueris quantitatem simul accendi.

Vera longitudo bombardæ.

Puluis successiue inflammatur.

Suppono secundo, vbi primum incipit accendi puluis, illam partem, quæ accenditur, rarescere illico, tota sua vi, & dum quærit maiorem locum, impellere, quidquid sibi obstat, qua parte potest, & consequenter expellere ex bombarda, quod ante se positum est; ex illa enim parte solum inuenire potest locum, & ita non solum expellit globum, sed & expellit puluerem nondum accensum, ante se positũ. quia tamen puluis expellitur à flamma; dum expellitur, successiue accenditur, & hæc etiam est alia causa, cur lentius accendatur, si enim staret ibi puluis, totus foramini vicinus, citius accenderetur, sed dum prior pars accenditur, expellit anteriorē, & ita magis iã distat à foramine; re tamen vera sit cito quia nihilominus nõ magis distat à flãma, accendente, quia à sola flamma expellitur; ex pulsus ergo puluis successiue accenditur, & dum accenditur, anteriores pulueris partes vehementius vrgentur, & quæ successiue inflammantur semper successiue magis impellunt anteriores, & interim globus festinat ad tubi extremum. hæc quidem res peragitur breuissimo tempore. fit tamen successiue hoc totum.

Flamma successiue propagatur.

Suppono tertio, antequam globus ex tubo exeat, diutius immorari, quo tubus est longior, & difficilius ab angustijs tubi se expedire potest; & si excessiua sit longitudo; tempus itineris, quo pergit per tubum globus, erit sensibile; flamma vero, quæ in puluere accenditur, breuissimo durat tempore, & consequenter eam summam raritatem exiguo conseruat momẽto, vbi vero pulueris flamma concidit, raritas etiam cadit, & ad pristinam reuertitur, materia illa, densitatem; si ergo tãto tempore duret iter globi per bombardam, vt pulueris flamma, initio accensa; incipiat extingui, non solum incipiet illa non amplius globũ propellere, sed ille puluis, qui illo momento etiã accenderetur, nõ impellet globũ toto impetu, sed reuertetur ad explendum locum, qui intus in tubo relinquitur, ab extincta flamma, à primo puluere accenso excitata, & consequenter à condensata materia.

Accensus puluis cito extinguitur.

Dico ergo tantam debere esse tubi lõgitudinem, vt toto illo tempore, quo globus pergit, à loco in quo erat, in imo tubi, ad alterum extremum, quo exit; totus puluis accendatur, & nihil accensi extinguatur. Probo: si enim sit breuior, & iam globus sit extra tubum, & nondum totus puluis sit accensus; tunc ille puluis, qui non accenditur non impellit globum, immo simul cum globo, explodũtur grana pulueris non accensa, vt video frequenter contingere, cum plus iusto onerantur bombardæ puluere, & tubus iusto est breuior; semper enim volunt magis ab

Longitudinis mensura vera.

rem

undare quam deficere. Quod autem multa pulueris grana exeant ex bombarda, immo ex sclopo, non accensa, patet euidenter. si enim contra aliquem explodas sclopum, non oneratum glande plumbea, & in proximo sit his, contra quem exploditur, videbis grana pulueris in carnem infigi, quæ debeant singillatim educi, vt maculosa illa nigredo tollatur. & extenso linteamine ante bōbardam, excipies explosi pulueris partes nō accensas. ergo euidens est puluerem non accensum exire. ergo certe ille puluis globum non impellit. quare perinde est, ac si nō poneretur ille. impellit enim ille puluis solum, qui accenditur, & rarescit, & rarefactus, maiorem quærit locum. debet ergo in bombarda, vel sclopo tantū pulueris poni, quantum potest accendi, dum globus percurrit tubum, si quid plus ponitur, nihil efficit, si minus ponitur non toto fertur impetu, sed deficit.

Non omnis puluis accenditur.

Pulueris quantitas qua.

Hinc habes primo, quo maior est longitudo, eo maiorem exigi pulueris quantitatem. vnde in bombardis breuioribus, quas vocamus: *Canoni*, solet assignari pro mensura pulueris, vt ponantur duæ tertiæ partes ponderis globi. si globus sit ferreus; vt, si globus sit 12. ponatur pulueris lib. 8. at in longioribus bombardis, quas vocamus Colubrinas, dicunt ponendas quatuor, ex 5. partibus ponderis, vt si globus sit 12. ponendæ erunt li. 9. vnciæ 8. pulueris circiter. Ex quo patet, non longitudinem tubi per se adiuuare, vt longius dirigatur globus; si enim tantundem pulueris, quantum in breuioribus ponitur, adhibeatur, languidior erit ictus longioris. Experimēto fortasse didicerūt duas tertias pulueris prorsus esse illam quantitatem, quæ accenditur; dum globus ab imo, ad summum fertur, tubi breuioris. quare in longiori tubo, totus ille puluis esset accensus, antequam globus sit extra tubum, ac proinde potius incipiet remitti de vi, non augeri, cum amplius nihil accendatur. & accensa flamma potius extinguatur, in longiori vero tubo, quatuor ex quinque partibus erit mensura pulueris, quæ accenditur, antequam globus exeat.

Mensura bombardarum pro puluere.

Ad hoc etiam aduertere deberēt sclopetarij. si enim longiori sclopo vtātur, debent maiorem pulueris quantitatem adhibere, & si eadem quantitate vellent vti, qua vtuntur in breuiori tubo, non iuuabit longitudo tubi, ad ictum prouehendum. Aduertendum etiam ad pulueris perfectionem; si enim sit puluis, qui celerrime accendatur, maior quantitas adhibenda erit, ad ictus incrementum; hæc enim est vnica ratio, qua ictus est vehementior, & productior, quod maior pulueris quantitas accendatur post globum, antequam exeat ex tubo, vt constabit, ex infra dicendis, de quodam tormēto, quo globi iaciuntur intra Ciuitates obsessas, & vocantur *Trabuchi* & de nouo tormēti genere à me excogitato, quæ tormenta, vt breuissima sint, longissime proijciunt globum, quia totus puluis accenditur, licet exiguus sit, antequam exeat globus. si ergo puluis accenditur totus, antequam exeat globus, augendus est puluis, aut producendus tubus. si non totus accenditur, non est necesse tantum pulueris ponere, qui enim inaccensus exit, nihil operatur.

Sclopetorum diuersus puluis.

Pulueris perfectio auget mensuram.

Pro ratione magnitudinis, solet etiam bombardæ crassities metiri, vt impetum flammæ accēsæ intus, sustineat. cum enim longitudo maior maiorem requirat pulueris quantitatem, maiorem etiam impetum facit, quo factum est, vt prudentes rerum existimatores putarint iam, non esse operæ pretium longiores illas bombardas instruere, hoc est colubrinas, non solum quia, æquali puluere, minorem habent ictum, & consequenter ad æqualem ictum maiorem insumunt pulueris quantitatem: sed etiam, quia maior in illis metalli copia insumetur; maior difficultas in ducendo, & transuehēdo sentitur; maior, & animalium, & hominum copia in illis administrandis occupatur. quibus omnibus pensatis, expensæ redduntur longe maiores, quam sit vtilitatis incrementum, ex illa longiori, & remotiori proiectione, cui æque terræ aggeres resistunt atque breuioribus.

Crassities bombardarum.

Duo tamen hominum industria adinuenit; quæ duo non vidi ego omnino, sed audiui ex fide dignis. alterum est inuentam esse rationem, ita metallum temperandi, & obdurandi; vt longe minor metalli quantitas insumatur, & tamen æque resistat flammarum conatibus, & pulueris impetum sustineat, vt sustinet metallū longe maius, data paritate globi, nec ictū, aut distantia, aut vehementia minuit huius-

Bombarda subtilior.

eiusmodi vidi vnum tormentum seu bombardam apud Serenissimum Murinæ Ducem, in quo longe minor erat metalli quantitas, & tamen longo experimento comprobatum erat, violentia non frangi, quæ res non solùm vtilis esset, propter metalli subtractionem, sed longe magis, quia minor hominum, & iumentorum copia, occuparetur in administratione talis bombardæ, & minus esset impedita machina. sed infra ego aliam dabo bombardam vtiliorem.

Bombarda ex bitumine leuissima.

Alterum est inuentam esse artem construendi bombardas, non ex metallo, sed ex bitumine quodam, arte elaborato, & circumducto circa laminam æneam, qua tubus formatur; quo bitumine coagmentatur bombarda leuissima, ita vt, quæ globum fert duodecim lib. tamen ab homine non robustissimo in humeris feratur. tubum faciunt, vt dixi, ex cupri lamina: cuprum circumnectunt medicato bitumine, & bitumen tegunt corio, ad pluuiam arcendam; tota moles specie bombardam repræsentat, ferè æneã. sed pondus, vt dixi, pro globo duodecim lib. homini tolerabile est, ictus non feret innumeros, vt metalica bombarda, sed

Quomodo fiat.

post aliquos ictus disrumpetur tandem, eadem prorsus vehementia, minori etiam, vt iactabat mihi auctor, puluere, non solum etiam duos aut tres ictus illæsa vibrat; sed 30. 40. vsque ad 60. dicebat posse durare. quæ res, si verè ita succederet, esset valde vtilis, in re militari, & quamuis solum 20. instinereri ictus, tamen, & facilitas instruendi occultos dolos, & improuisas aggressiones, inuentum redderet preciosum. sed cũ iam ex multis annis nõ videam hoc innentum esse receptum, non possum non suspicari, non responderе promissis:

QVÆSTIO VII.

De Pulueris tormentarij qualitatibus.

PVluis iste, quo nihil vnquam humano generi, ac mœnibus ciuitatum magis exitiale, inuenit hominum ingenium, ex tribus componitur: ex nitro, sulphure, & carbone. omnia in puluerem minutissime redacta & cõminuta. tota vis rarefractiua, idest illud, quod statim in rarissimam transit materiam, est nitrum; sulphur adijcitur, vt iuuet inflammationem, & ignem quasi per nitrum disseminet, carbo additur præterea, vt temperetur nimia, & facilis nitri rarescentia, vt in illa raritate corpulentiam habeat, & vt ignem tantum conseruet in singulis partibus, quantum sufficit, ad inflammandum totum nitrum, & conseruandum. alioquin tam celeriter accenderentur aliquæ particulæ, vt auolaturæ sint, & asportaturæ alias, non accensas; & ita non omnes flammã sentirẽt; atq. ita tenues fierent, vt non haberent vim impulsiuam. insistit autem ignis in carbonis puluere & expectat reliquarum inflammationem ne nitri substantia tanta vehementia rarescat, alioquin nimis tenuis futura esset flamma, nimisque vapida. dum vero carbonis puluerem admixtum habet, flamma illa; accenditur etiam carbo, cum sit materia idonea, & ita, vt pote in materia densiore, maiorem habet vim, seu impetum. Aliqui addũt ad maiorem impetum Mercurij partem duodecimam sulphuris: alij quartã vnc. partem pro singulis lib. nitri, salis amoniaci. sed ista sunt sophisticata.

Vis pulueris in rarefactione.

Ratio structura.

Carbo quid faciat in puluere.

Mercurius & sal armoniacus.

Ex istis tribus puluerem componunt, non eodem modo, nec eadem mensura, pro singulis machinis. pro maioribus enim tormentis, puluerem componunt crassiorem, pro minoribus, & pro sclopis, subtiliorem. & ratio est, quia in sclopis, magis laborandum est, vt totus simul puluis accendatur, quia enim globus leuior est, statim prima parte incensa, extruderetur, non expectata inflammatione reliquarum partium. debet ergo

Ratio compositionis pro maioribus

Et minoribus tormentis.

ergo esset puluis, qui celerime totus accendatur. in maioribus verò tormentis, vbi grauitas non ita à primis accensis partibus expellitur, sed expectare cogitur reliquarum inflammationem, & si totus omnino puluis simul citissime accenderetur, non satis esset locus, quem [illegible] quit recedens globus, sed quaterct [illegible] quaquauersum, impetu facto, discerpta etiam bombarda locum ampliorem.

Ideo pro maioribus tormentis sic solent componere, non vt antiqui, ex Tartalea, equalibus partibus ex illis tribus, sed 3. nitri 2. sulphuris 1. carbonis. vel 10. nitri 3. sulphuris [illegible] carbonis vel 3. nitri 1. sulphuris 2. carbonis vel [illegible] o temperamento, quo [illegible] magis erunt experimento docti, & [illegible] apud Tartaliam habebis not[illegible] pro sclopis vero, plus ponitur nitri, & minus carbonis. Quare [illegible] nitri partes 7. sulphuris 1. carbonis ex salice aut auellanis 1. poni. nihilominus ex eodem Tartalia, video tot diuersas compositiones, & partes poni, vt inter se 24. fere pugnantes recitet.

Dosis diuersissima à diuersis.

[illegible] perfectio pulueris in purgatione, & perfectione sim[illegible] cium corporum, & præsertim nitri, collocari credo, & vt carbo tenuissimus sit, & qui minimam suam partem ex combustione relinquat sed totus [illegible] eiusmodi, ex [illegible] compertum est esse carbonem auellanarum, [illegible] salicis. puluis enim eo perfectior est, quo minora relinquit excrementa, & minus [illegible] sclopum, & bombardam. [illegible] puluis inuentu [illegible] compositum [illegible] quod exc[illegible] gitata sit materia, [illegible] quæ [illegible] & citissime accendatur eo[illegible], & tamen aliquam etiam habeat consistentiam, vt [illegible] impetum.

Perfectio in quo est sita.

Solet autem a[illegible] acetum, vel spiritus [illegible] accidetas, iuuat imprimis ad accensionem, vt puto, quæ est summæ concoctionis effectus, & rem notauit [illegible] [illegible] & experientia ostendit, acida [illegible] mari.

H[illegible] ficium magis antiquum [illegible] quam bombardæ, aut sclopi [illegible] antiquis [illegible] non ignoratum; [illegible] ante bombardam aliquē vsum habuisse in re militari suspicantur aliqui. Archimedes enim ingentia [illegible], maximo strepitu, m[illegible]ina quadam [illegible]rea, proiiciebat in hostes, vt ferunt historici, potuit ergo talis machina esse velut mortarium, & vt [illegible] vocamus [illegible] hoc enim globos 300. & 400. [illegible] in hostes proiicim[illegible], & machina est [illegible], & fac[illegible] paratis. simili ergo aliqua machina, nitrato puluere, quem aliqui pyrium vocant, à Pyro inuentore, [illegible] fuisse Archimedem non abnuo, qui solo ingeni[illegible] quam diu voluit, Romani exercitus [illegible] impetum, vt videas verum esse; *Vnus est instar omnium.*

Archimedem vsum hoc puluere.

QVÆSTIO VIII.

De modo instruendi seu onerandi bombardas ad ictum.

AD onerandam bombardam, seu instruendam ad ictum, duo consideranda sunt, quantitas pulueris, & m[illegible] eius implendi; quæ duo non [illegible] dico, vt instruam practicos, cum [illegible] illis hoc [illegible]mam sed vt, qua[illegible] fieri potest, causam exp[illegible] earum [illegible] communiter fiunt.

Quantitas ergo pulueris [illegible] perfecto [illegible] non [illegible] dem debet esse in omnibus, n[illegible] semper: sed tria consideranda [illegible], vt determinetur quantitas pulueris. [illegible] consideranda est longitudo bombardæ, seu sclopi, qualitas pulueris, & materia globi, qui exploditur. [illegible] variant mensuram pulueris, non solum vt practici docent, sed vt ratio ipsa persuadet. & [illegible] in [illegible], tamquam principium stabiliendum est, ad [illegible] & maximum impetum, vt dictum est supra [illegible] bendam pulueris quantitatem, quæ præcise inflammari potest, vt nihil illius extinguatur, toto illo breuissimo tempore, quo globus progreditur à fundo, ad summum tubi; ita vt eo momento, quo globus exit ex bombarda, totus puluis sit adhuc accensus, non prius, nec quidquam remaneat accendendum. hoc posito principio.

Quantum pulueris [illegible] mendum.

Dico primo. pro maiori longitudine tubi, plus pulueris ponendum, & pro diuersitate longitudinis, diuersam adhibendam esse mensuram. Probatur. plus tem- potis

Longitudo [illegible] mensura.

poris præcipit globus, dum à fundo ad summum peruenit, quo longius est in globo, tanto plus debet poni, quantum totius potest accendi tempore; longiori autem tempore plus accenditur, ergo plus debet poni in longiori tubo. verum quia hoc negotium non est mathematicum, sed physicum: ideo non pensanda sunt indiuisibilia. sed efficiendum potius vt ex puluere aliquid abundet, quam deficiat, ideo solum practici monent in vocatis Canonis duas tertias pulueris ponendum, in colubrinis quatuor quintas ponderis globo existente ferreo.

Quo puluis melior est eo plus pona potest.

Dico secundo attendendo ad quantitatem pulueris, cum puluis, ex sua quantitate, & natura citius accenditur plus pulueris potest poni spectata natura rei, licet putarēt contrariū practicari, & ista maiori quātitate pulueris, roborabitur ictus cum vero puluis tardius accenditur, vel quia grana pulueris maiora sunt, vel quia substantia non adeo perfecta est, vel ex alia quapiam causa, non est necesse tantum pulueris adhibere; & si adhibeatur, frustra id fit. si enim non accenditur ante egressum globi; aut nusquam accenditur, vt sæpe contingit, aut frustra. Aduertendum tamen est, quod semper, vt certum adiumentum appositum volo si bombarda ferat, cauendum enim est, ne puluerē addendo, dirumpatur tormentum. ex quo vides quantum intersit vt puluis sit perfectus, quo enim perfectior est, eo plus vtiliter poni potest.

Bombarda consulen dum.

Dico tertio: pro qualitate globi, variandam pulueris quantitatem, quo enim globus grauior fuerit, maior pulueris adhibenda mensura, & in globis ferreis, & plumbeis, in vulgari forma tormentorum longitudine, experiuntur pondus pulueris duas tertias vt si globus sit 18 lib. ponendæ erunt 12. pulueris, & explorato globi pondere, tormento competenti determinabitur mensura pulueris, puluere communi, in globis metallicis, quam mensuram non ita religiose constituas, vt non liceat ne tantillum quidem recedere: puto enim practicos hanc mensuram statuisse, vt numeris fac le exprimerent. Pro globis lapideis aliam experiuntur mensuram, vt scilicet ponatur pulueris dimidium ponderis, cum globo; si globus sit 12 ponantur 6. pulueris: experimento enim forte didicerunt, si plus ponatur, frustra in unimi. ita vt, etiam si plus ponatur, non ideo ictum, aut productiorem, aut vehementiorem afficiat. nec enim id prohibent, quasi damnum timeant bombardæ, cum longe maiorem ferat pulueris quantitatē in globo ferreo impune; sed ne dispendium pulueris faciant. summo igitur hoc ex practicis, quos experimento didicisse credo.

Diuersorum globorum pulueris.

Pro globo lapideo.

Ratio huius diuersitatis duplex esse poterit, quæ tamen certe vera est, licet applicata huic, vel illi mensuræ deficiat, & ita causam non dabo, cur effectus non pro ratione fiat. Primo igitur globus leuior citius, & minori impetu mouetur, & quo fuerit leuior, eo minor pars pulueris primo accensa, & rarefacta incipit promouere ad extremum tubi. quare, quo fuerit leuior, & citius, & minor pars pulueris deducet ad extremum tubi. quo autem fuerit grauior, eo maiorem pulueris quantitatem expectabit, antequam, & incipiat moueri, & perueniat ad extremum tubi. Cum igitur debeat poni tantum pulueris, quantum accenditur illo temporis spatio, quo globus mouetur à fundo ad summum tubum: non est mirum, quod maior quantitas ponatur in grauiori globo, & minor in leuiori. quæ ratio valde notanda est, deseruiet enim infra, ad reddendam rationem admirabilis cuiusdam effectus, quod productiorem habeat ictū bombarda eleuata, quam horizontaliter collocata; licet hæc nec potissima, nec totalis sit illius effectus causa.

Diuersitatis causa.

Altera ratio esse potest, quod res, quo leuior est, non solum minori impetu moueri, id est, quo minorem videatur, minori impetu mouetur, quo autem maioris impetus, illud intelligo, quo res mouetur à proiiciente, vel mouente, maiori conatu, iste enim re vera videtur maior impetus, ex communi sensu. patet igitur hoc, quod dico, experientia, si enim leni motu excitas à te plumam; recedit à te: si autem vel toto conatu longissime iaculari niti facies; tamo a te e uertet: & ita leuiori impetu, rem leuē moues, vehementi, non moues. Idem accidit in qualibet fistula quod modica vi proiecta fertur, forti conatu procrudatur impetu, nihil fit: res est in rebus leuissimis experimento facile, & huius ratio, quæ in præsentia occurrit, illa est quia quælibet res, vt moueatur debet proportionem dicere medium.

Res leuis maiori conatu minus mouetur.

dium. aer autem, & quodlibet tale medium, sinit se facile moueri, si non moueatur incitatissime, primo impetu; sed paulatim, & lento gradu incitetur. si antem quis velit, primo, incitatissime mouere ex quiete, statim resistit, & obluctatur. dum ergo plumam illam, & festucam lente moues, aer cedit, & admittit aduenientem; velocissimum frenat motum, & obluctatur. & quia res illa ex sua leuitate facillime mouet, ideo relicta à proijciente, etiam ab aere reluctante repellitur. Patet etiam simile quid, si lignũ per aquam moueas, immo & per aerem videbis; dum enim lente moues, non sentis resistentem aquam, vt dixerit Galileus, quamlibet exiguam vim, quodlibet lignũ per aquam trahere, quod tamen non admitto, sic absolutè, sed solum facilè sequi, exigua vi. at vero si velociter mouere velis, maximam senties difficultatem. Stat ergo, quod res leuissima, minori impetu melius mouetur, quàm majori. ergo etiã globus lapideus, vt pote leuior, mouebitur minori impetu, hoc est minori pulueris quantitate, melius, quàm maiori. quo ergo globus fuerit leuior, cæteris paribus, minus pulueris erit ponendum. quod erat propositum.

Aer facilè mouetur lente.

Difficulter velociter.

In aqua motus non incitatur nisi vi.

Globus leuior minus pulueris exigit.

Hinc obiter duo problemata physica, ad motum spectantia, soluam, quæ si non hac de re sunt, non erunt tamen iniucunda. primum sit; cur, vt maleum, & bipennem, & quæcunque alia similia manubrio inserantur; solemus contra incudem manubrium ex parte opposita maleo percutere, & ex illa percussione manubrium se inserere videmus maleo. neque dicas grauitatem malei id præstare, & quod motu illo vehementius deorsum feratur; vbi autem sistatur motus, ex apulsu manubri ad incudem, maleum adhuc impetu concepto deorsum ferri, & sic inserere se manubrio. Hæc enim ratio, quæ primo aspectu videbitur efficax, non est, vt sonat; bona absolute; nã non solùm infigitur manubrium, si deorsum moto maleo, ad incudẽ percutias supra ingruente maleo, vt ratio supponit, sed & si percutias contra parietem ad latus, immo & contra lacunar sursum maleo pendente, nam etiam tunc ascendit maleus, & manubrio se inserit. prætereà si inuerso deorsum maleo, & manubrio sursum erecto, re quappiam graui percutias summum manubrij verticem, non solum non decidit maleus, sed contra ictum manubrio se inserit; quo in casu, ascendit contra impetum grauitatis ex percussione illa.

Manubria quo inserantur malleis.

Maleus rursus ictus cõtra manubrij.

Causa huius igitur effectus illa nunc sit, quia illa percussione, quomodocumque fiat, resilit manubrium, & incitate ad illam partem fertur, ad quam percussio repellit; maleus autem, non illa velocitate ad illam eandem fertur partem, & à medio præpeditus, & à sua grauitate retardatus. dum ergo non mouetur, moto manubrio; illi se inserit, ex quo vides, rem moderato impetu moueri, immoderato non moueri, sed potius mobile contra impetum conari.

Percussio quomodo moueat.

Alterum problema sit ferè huic simile, sed non minus iucundum; si velis cultello pomum persicum diuidere, vt nucleum etiam oseum, quamuis durissimum, seces medium. Infige cultellum pomo per trãsuersum, & suspenso per manubrium cultello, parallellum horizonti, ex quo pomum dependet, altero ferro percute vehementer cultellum, videbis pomum diuidi, & nucleum oseum secari, etiam si nulli rei adhæreat, sed pendeat in aere, quem nucleum vix secares vehementissima percussione, magis idoneo cultro. Dico igitur huius effectus causam esse, quod illa percussione, cultellus incitatissime deorsum ferri contendit, hic enim est effectus percussionis, at vero pomum non illa velocitate, obsistente sibi fortasse medio, incitari vult. quare dum iste descendere contendit, illud resistit; fit scisio. Manet ergo, quod res mobilis, acta mediocri impetu, & proportionato, mouetur. vehementiori impulsu, contra nititur & non sic mouetur, & hæc etiam est causa, cur globus lapideus, non ita vehementer moueatur, & minorem requirat pulueris quantitatem.

Cultello per ictũ pomũ scindatur totum.

Percussio quã vim habeat hic.

Hic poro Tartalia velocitates istas cõparat, & mensurat. dicitque in proiectione horizontali, si puluis sit æqualis, longius ferri globum ferreum, plumbeo. & lapideũ, ferreo. hoc est, si semper pulueris ponãtur duę tertię globei plũbei & consequẽter sẽper æqualis. si autẽ nõ æqualiter ponas, sed suus cuiq. puluis adhibeatur hoc est duas tertias metallicis, dimidiũ põderis lapideo. tunc dicit globum plumbeum longius ferri, ferreo; & ferreum, lapideo. Sed, vt video, & ex verbis ipsius con-

Tartalea loquitur ex coniectura.

conijcio, rem non est expertus, vt debebat: in istis enim rebus, prius oculis philosophandum est, tum ingenio. quod si non est expertus; miror qua confidentia determinet cuiusque globi progressum; æquali, & inæquali puluere. ego sanè, quia rem non experimento didici, nihil statuo. solùm in vniuersum credo, futurum, vt longius feratur globus grauior, si proportionato puluere incitetur. tum quia grauiora maiorem concipiunt impetum, tum quia facilius medij superant resistentiam. & vellem nobilissimos Duces, & Principes viros id experiri; & vellem in istis potius tempus insumere, quam in ludis, & venationibus. Quod verò dicit idem auctor. de directione horizontali, & eleuata: quod iste, vel ille globus longius feratur; dicam aliquid infra antequam rem hanc absoluam.

Grauiora minus proiiciuntur.

Hactenus dixi de instruenda bombarda ad ictum, ex parte pulueris, nunc paucula addam de modo instruendi. Solet igitur post puluerem immitti, tam in bombarda, quàm in sclopo, inuolucrum, vel cartaceum, vel stramineum, vel stupeum. Quæri potest ad quid ponatur. non enim puto poni ad continendum collectū puluerem, præeise. ponitur ergo, vt difficilior redatur exitus accenso pulueri, ne, vbi primum accensum fuerit aliquid, vel minimum, iniecti pulueris, statim incipiat egredi globus, sed cogatur ibi subsistere ab inuolucris impedimento, & retardetur ab illo, à quo aditus præcluditur. & ideo, quo magis arcte, & ingreditur, & egreditur inuolucrum, & difficilius viam inuenit; eo ictum facit robustiorem, & ratio est, quia dum exacte præcludit foramen tubi, & difficilius egreditur globus plus pulueris accenditur, antequam globus egrediatur; dum autem maior pulueris quantitas simul accenditur ante egressum globi, eo vehementiori fertur impetu globus.

Inuolucrū post puluerē

Ex hoc patet, cur in tormēto quod vocatur, *Troboco*, adeo exiguo puluere tanta moles globi propellatur tam procul. aliquando enim non erunt quatuor lib. pulueris, & globus lapideus viginti, aut triginta librarum, tanto impetu proijcitur, vt ad tantā ascendat altitudinē, quod antequam descendat iterum ad terram, minutum, & eo amplius insummat; etiam si fiat experimentum prægrandi globo, & tormentum sit ferè directè eleuatum; in maxima enim eleuatione ascensus est minor. Altitudinem vero ad quam ascendit, mox mensurare tentabo; interim dico, si supponamus tantundem temporis insumi à mobili, dum vi proiectionis ascendit, quantum insumetur, dum descendit, impetu grauitatis, quod videtur mihi satis congruum; vt enim, dum ascendit, incipit à summa velocitate, donec desinat in non velocitatem; ita dum descendit ad idem punctum; incipit à non velocitate, & hæc paulatim augetur, & fit maxima, & fine. Omnino, re bene considerata, videbitur valde consentaneum, illud mobile tantundem temporis in descensu insumere; quantum insumpsit in ascensu. Supponendo ergo verum esse, quod dixit Galil. dial. 2. pag. 211. velocitatem cadentium augeri in duplicata proportione, rēporis hoc est, vt quadrata temporū; & supponendo, quod cadentia absoluant centū cubitos spatio 5. secundarum, fiet vt vno minuto conficiat cubitos 14400. ergo cū ascendendo consumat vnum minutum, alterum descendendo, ascendet ad altitudinem 14400 quæ altitudo excedit ictum cuiuscunque bōbardæ, si vero ascensus & descensus simul insummant 30. secundas ascendendo insummet 15. & descendendo totidem. ergo ascendet ad altitudinē cubitorum 900. in eleuatione punctorum 11. hoc est ferè perpendiculari, quæ æquiparatur horizontali, sed de hac re iterum interim duo quæro

Ascensus globi fere tā protracta.

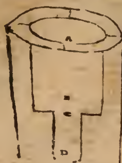
Ascensus, & descensus æquales.

Calculus ascensus, & descensus.

Primo cur taurillum pulueris tantam vim habeat. & respondeo hoc tormentū fieri hoc modo. fit tubus metallicus, teres, qui tubus capiat globum destinatum. eius lōgitudo solet esse, vt capiat globū, cū dimidio in fundo huius tubi fit pars quædā præterea, item teretis foramine excauata, profunditatis non magnæ. qualem tibi repræsentat adiecta figura. in qua vides partem tubi A, B esse amplam, & latam partem vero C, D, esse angustam. exterior tamen crassities, à summo, ad imum solet esse æqualis; ex quo fit, vt quamuis circa tubum A, B. sit exigua metalli crassities, circa tamen tubum C, D, sit longe maior. hoc instrumentum sic instruitur ad ictum. In paruo tubo C, D, immittitur puluis tormentarius; deinde ligneo operculo, clauditur ibi puluis, & vehementi impetu, replicatis ictibus lignum illud in C, incrudi-

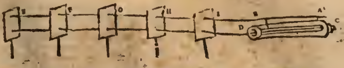
Forma instru. iura.

truditur; quo facto superponitur globus lapideus, vel ferreus, qui globus insidet



ligneo illi operculo. globus autem est magnus, quem capiat more bombardarũ foramen A, B, hoc facto collocato tormento vertice A, sursum erecto, immittitur ignis per exiguum foramen ad fundum constitutum. quo accenditur puluis in camerato C, D, inclusus, qui accensus tanto impetu repellit ligneum operculũ, vt vehementissimè globum proijciat sibi imminentem. causa autem tota est ex ligneo illo operculo, quia enim vehementer addacta vi, infixum hæret operculum, vt non possit nisi difficillimè expelli, fit vt non statim ad primam pulueris flammam expellatur, dumque immoratur puluis accensus, violenter arctatus operculo, totus accenditur, & hinc oritur tota vis; quia totus, quantus est accenditur puluis. ad hoc idem igitur ponitur in bõbarda post puluerem inuolucrum.

Vis ex quo oriatur.



Vltimum addo, dum immittitur globus in bombardam, quia iste globus, non

Globus vt impleat bõbardā

exactè bombardæ foramen replet, sed circumquaque relinquitur spatium, quod nostri vocant, ventum, vt maximè optandum esset, vt prorsus medium occuparet axem globus, & ex omni parte æqualiter circumquaque flãma respiraret, ne si globus vni parti adhæret, & tota expirat flãma ex opposita, globus & minori impetu & minus certa directione feratur: adijciẽdũ post globũ alterũ inuolucrum stramineum, vt coerceat expirantẽ flammam.

QVAESTIO IX.

De via globi bumbardæ in qualibet directione, & quam lineam describat.

QVæritur hic, quam lineam describat in aere globus bombardæ, seu selopi; aut moschetti. puto enim omnium vnam esse rationem. immo omnium proiectorum. & primo loco, vt semper facio, cum licèt; ex experimento rem disco. vt igitur habeamus experimento, quã lineã præcise signet in aere globus suo motu summatur bombarda vel sclopus C, D, & melius est selopum sumere, quam bombardam; quia cum globus selopum exacte impleat, certius dirigit ictũ & vt habeatur præcisa directio axis tubi C, D, summatur punctum A, cuius nota sit exactissime distantia à fundo tubi, & similiter punctum B, quod prorsus distet à fundo tubi in altero extremo tantumdem; ita vt linea A, B, incedat omnino parallela tubo, semper enim ista duo puncta, per quæ linea visualis transmitti debet, constituenda sunt æqui distantia ab axe tubi, vt experimentum rectè fiat. Tum imposito conuenienti puluere & glo-

Modus inueniendi lineā motus.

& globo, iuxta accem, in bombardam, vel sclopum; dirigatur exacte ad scopum destinatum collimando radio visuali, per extrema puncta A, & B, & sumatur punctum E, in maxima consueta distantia, ad quam solet peruenire sclopus ille, in illa eleuatione, siue horizontali, siue eleuata, in qua collocatur tunc.

Hoc facto habeantur folia cartę super ligneum cancellum, ad modum fenestræ, extensa, vt possint collocari erecta contra sclopum; & primum vnum ex illis cãcellis figo in distantia decempedali à pũcto E, & collimando per A, B: nota in eodem folio punctũ visum F, vt A, B, F, E, sint omnino in eodem radio visuali, sic alia folia æquali ab inuicẽ distãtia eriges versus sclopum, singillatim in singulis notãdo puncta, per quæ transiret radius visualis A, B, F, ita vt omnia notata puncta F, G, H, &c. sint in eadem recta linea. cum ergo linea A, B, E, sit paralella axi tubi, si sumatur quantum A, distet ab axe, & in singulis cartis sumantur puncta æqui distantia à notatis punctis, habebimus in cartis illis, sic dispositis puncta prorsus in directione axis iuxta directionem sclopi.

Linea descriptio.

Sic rebus dispositis applicetur ignis bombardæ, vel sclopo; volabit globus ad E, & perforabit omnes illas cartas interpositas, nec comburet, vt experientia ostendit nec in distantia decempedali à sclopo, sed perforabit solum. nota ergo in singulis cartis, qua distantia à notato puncto axis, globus cartam perforet, & quia folia illa æqualiter distant; habebis præcise viam, quam signat globus delatus ab ore sclopi ad vltimum signum E.

Obseruationes physica quomodo fiant

Quod ego hic propono sum expertus non semel, neque bis, sed replicatis vicibus, neque solus, sed alios adhibui mecum obseruatores, vt sic puto faciendum in rebus physicis.

Linea motus non est recta.

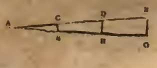
Dico igitur ex hac obseruatione; quomodocunque constituatur tormentum, & in quacunque eleuatione, cum plano horizontali, collocetur axis, globum nunquam incedere per lineam prorsus rectam, nisi quando tubus stat perpendiculariter erectus ad horizontem, siue sursum versum, siue deorsum versum; nec vllam itineris partem per lineam rectam conficere globum, in directione axis. probatur hoc experientia posita, cum notata puncta in cartis sint prorsus in linea recta axis, si aliquam partem itineris perageret globus in illa directione, per lineam rectam, perforaret vtique cartas in æquali semper distantia à primo notatis punctis; sed hoc non contingit, cum qualibet carta, pro vt magis fuerit distans à puncto B, perforetur semper in maiori & maiori distantia à notato puncto per visum. ergo non procedit in vlla parte itineris per lineam recta. hoc enim semper contingit, siue magis siue minus distet prima carta à tubo. hanc rem, quã hic ego dico me expertum, tu lector, vt scientiam habeas, non fidem; te ipso experiaris. Linea ergo quam globus describit (& quod dico de globo tormenti, idẽ dicendum puto de quolibet proiecto) non est linea recta, secundum directionem quam accipiat à tubo, vel proijciente, nec tota, nec pars illius: sed statim, vbi separatus fuerit à proijciente globus, incipit declinare, iuxta impetum suæ grauitatis.

In nullo proiecto est recta linea motus.

Dices: quam lineam describit ergo globus? Respondeo primo, non esse lineam rectam, inclinatam à directione tubi, quę faciat angulum cum axe. probo. si enim esset talis linea inclinata, distantiæ foraminum, quæ fiunt in cartis, deberent distare à punctis directionis axis semper duplo magis distantia, sed hoc non contingit, ergo illæ non sunt duæ lineæ rectę quarum vna designetur, à radio visuali, altera à motu globi. probo maiorem sit linea directionis tubi A, B, sumantur in illa distantiæ, æquales, vt suppono etiam

Non est linea recta inclinata.

Demonstratur hoc.



factum per interpositionem cartarum, si globus procederet per lineam rectam A, G, distantia D, H, in secunda carta, qua H, distat à linea directionis, esset duplo maior quam distantia C, E, in puncto C, & sic deinceps proportionaliter: vt enim A, D, ad C, D, ita D, H, ad C, E, sed A, D, est dupla ipsius C, D. ergo & D, H, est dupla ipsius C, E, suppono enim cartas ita esse

esse collocatas, vt radius directionis incidat in illas perpendiculariter; & consequenter sint paralellæ: ergo globus non incedit per lineam rectam; quod erat demonstrandum.

Sed neque incedit per lineam circularem, vt ex eodem experimento est euidens. cum enim, vt dem exemplum in re clara, linea directionis axis tubi est in directione horizontali, si linea motus esset circularis: ergo distantiæ foraminum, quæ fiunt in notatis punctis, deberent crescere per incrementa, iuxta tabulas tangentium, & secantium in quocunque loco constituatur centrum: sed non sic procedunt incrementa deuiationum à directione tãgentis quæ esset A,B, nec illam seruant rationem, quam obseruant dictæ tabulæ tangentium & secantium: ergo linea descripta à globo non est circularis. Ista fortasse breuius dico, quã aliquis vellet, sed leuiter mathematicis sunt nota, & rudibus, nec plura satis essent.

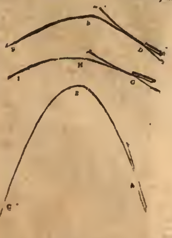
Hæc linea motus est circularis.

Alij contendunt procedere per lineam parabolicam, quomodocunque dirigatur bombarda. suppono autem notum esse quid sit parabola; esse scilicet lineam ortam ex sectione coni, cum conus secatur à plano paralello lateri opposito coni, & consequenter, quod non concurrat cum latere opposito, siue ex parte inferiori, siue superiori. Imo hoc putant isti vniuersale, in omnibus proiectis, quod describant in plano sui motus lineam parabolicam. Probatur, seu suadetur à facilioribus inchoando, per aquas fontanas, quæ impetu ex paruo foramine erumpunt, nõ erecto perpendiculariter, sed aliqua inclinatione; linea enim, quæ ab aqua describitur, optime potest obseruari, est enim simul tota visibilis, cum vna pars aquæ post aliam continuo tractu ascendat, & descendat. videbis igitur si obserues, semper aquam talem describere figuram, nimirum parabolicam, & quomodocunque tubus inclinetur, semper parabolam describere, maiorem quidem, quo magis inclinatus fuerit tubus; minorem, cum magis erectus; vt in A, B, C, acutam signat parabolam; in D, E, F, minus acutam. in G, H, I, adhuc magis obtusam. quod vt dixi, in aqua fere ad sensum patet, quia obseruamus totum tractum aquæ in plano sui motus, & quia aqua illa fluens, non est vnum corpus continuum inseparabile, sed suo, qualibet pars, impetu fertur, dicere debemus quia qualibet pars exiens ex tubo, & æqualis est alteri, & æquali exit impetu, ideo æquali motu ferri; & dum singulæ partes mouentur successiue, vna post alteram, illam visibilem constituunt lineam. interim tamen si sumatur quælibet pars signata, quæ exeat ex tubo, & eadem consideretur seiuncta à cæteris in tota via, describet lineam illam, quam videmus.

Parabola quid sit.

Proiecta omnia moueri per parabolam.

Aqua describit parabolam.



Si eodem ergo impetu, non aqua continuo fluxu sibi succedens, sed arena, & puluis, vel globi exsufflentur, describent, pari ratione, singula grana eandem lineam. si ergo extrudantur globi lapidei, vel plumbei, siue vnicus sit globus, siue plures, successiue eandem describent lineam. ergo omnia proiecta mouentur per lineas illas. quid si maiori, vel minori impetu aqua ex tubo erumpat, nunquam tamen mutatur linea parabolica. v.g. in A, B, C, semper erit eadem parabola, siue maiori siue minori impetu erumpat, erũt quidam latera A, B, C, B, nunc longiora, nunc breuiora; & consequenter vertex parabolæ B', nunc magis distabit à tubo, ex quo erumpit; nunc minus; prout diuersus erit impetus; semper erit tamen ea-

Omnia proiecta sic mouentur.

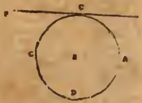
Parabola ad varios impetus.

eadem parabola. Dum autem eandem dico, non intelligas hoc materialiter, sed formaliter, erit enim similis, & similiter posita saltem non ita facile probabitur diuersitas. Vt autem habeatur vertex parabolæ, cui tubus est erectus, ducatur ab extremo tubi linea horizontalis, seu planum horizontale, & sumpto puncto illo horizontis, in quo cadit aqua, ab illo, ad tubum, ducatur linea recta, quæ diuidatur bifariam, & ex illo puncto medio, erigatur perpendicularis ad verticem aquæ; ibi enim erit vertex parabolæ: hoc posset facile demonstrari, sed non puto necessarium, & si delineetur parabola per hæc tria puncta, super tabulam & hæc tabula erigatur post aquam, videbis oculis vtrum incedat aqua per illam parabolam. Quod igitur vides in aqua, & puluere; hoc idem in quolibet globo per tubum exploso, & in quolibet proiecto videtur posse affirmari. sed non pluribus immoror, quia hæc ratiocinatio, vt ingeniose videatur concepta, non tamen experimentis satis videtur confirmata, vt in demostrandis immoremur.

In proiectione horizontali. In tubis etiam directis horizontaliter ratio, vt mox dicam, suadet idem contingere, sed parabolæ, primum, latus erit inclinatum infra horizontem. semper *Qualis sit parabola.* enim linea directionis axis tubi erit tangens parabolam, quam describit motus proiecti, & punctum contactus erit extremum tubi. ergo in bombarda directa horizontaliter, linea tangens parabolam est horizontalis, & vertex parabolæ infra istam tangentem, quo autem vehementior est proiectio, ista tangens tangit parabolam in puncto remotiore à vertice; & quia hæc, quæ dico, vt alibi etiā monui, & paulo ante dicebā, exercitatis in rebus geometricis facilia sunt, nihil addo; nam non exercitatis, nec plura satis essent; *Eo quod sit talis linea.* cū præsertim mox aliquid subdere debeā.

Causa igitur huius motus illa est: quia globus, dum fertur impetu proiectionis, retinet suam grauitatem, quid quid falso putet Tartalea, &, si ille motus proiectionis non sit directe contrarius motui grauitatis, & in quantum non contrariatur, quælibet vis, suum exercet actum, & suū causat motum. si impetus ergo proijcientis dirigat mobile ad locum, in quem proijciens direxit, grauitas causat motū deorsū: & ex ista duplici causa, & duplici isto effectu, seu motu, cōsurgit motus ille per lineā curuā, quę apparet parabolica.

Contendit Galil. si proijciens moueat in gyrum, & mobile separetur à proijciente, futurum vt motus fiat rectus, per tangentem quæ tangat circulum descriptum à proijciente. per suum motum, & tangat, in puncto, in quo separatur proiectum, à proijciente; sicuti si proijciens moueretur motu recto. proiectum dicitur moueri per lineam non circularem, *Proiectio à Rota.* *Non super tangentem.* sed parabolicam; ita si proijciens rotet circulariter fundam, & gyret per circulum A, B, C, D, cuius centrum E, & in



puncto C, separetur mobile: proiectum mouebitur per lineam C, F, quæ est tangēs circulum in puncto C, in quo puncto separatur proiectum à circulo: de hac re nolo in præsentia disputare, solum occurrunt aliqua examinanda, quę dicuntur tū à Galileo, tū à Fr. Bonauent. Bona vero Caual. in opusculo sane ingenioso, de speculo vstorio, comburente ad quamcumque distantiam. Iste Capite 39. dum loquitur de linea, quam proiecta describunt; aliqua dicit, quæ minus probantur. hic propono, quæ mihi ad hanc rem videntur, vt dubitationes suggeram, quæ retardant ne assentiar.

Primò ergo contendit, tam ipse, quàm Galilæ: eadem est enim vtriusque doctrina, & in vtroque difficultas eadem, proiecta, dum mouentur æquali tempore conficere spatia æqualia, hoc prorsus ego nego, & vellem omnino probari. cum mihi contrarium ostendat potius experientia. non solùm enim in motu violento, quo res sursum fertur, motus semper decrescit, sed etiam in motu præter naturali, cum principium primum motus non est intrinsecum mobili, semper imminuitur motus; quia potentia, quæ causat illum motum, non est intus in re, sed est aliquid *Proiecta ēt ficere spatia & aequalia.* *Motus ab extrinseco minuitur.*

ex-

extrà quo magis descedit mobile, quo magis mouetur; quicquid illud sit, de quo nūc non disputo; quod enim dictū est alibi ad tex. 17. primi huius; motum scilicet localem esse productiuum qualitatis motricis, verum est de motu, qui fit aliquo modo à natura, & à principio intrinseco, & dum est à natura. cæterum quæ sunt à principio extrinseco, omnia perpetuo decrescunt, & ita ille impetus, quidquid illud sit, præcisè ex eo, quod non habet principium intrinsecum, continuatiuum, perpetuo decrescit, & quando hæc ratio non placeret, experientia me conuincit, motum proiectorum, ad quamcunque partem proijciantur, non connaturalem & quatenus est proiectum, semper decrescere, & tandem finiri. hoc mihi videtur non indigere alia probatione, nisi sensata obseruatione, quàm debuissent isti obseruare in pendulo, dum enim pendulum descendet fluctuando, impetum concipit, & semper velocius mouetur, vsque ad medium; & dum ascendit illo impetu, idem est ac si proijceretur; at verò, sicut descendendo semper velocius mouetur, ita ascendendo sēper mouetur tardius. ergo motus proiectionis semper minuitur. Nō ergo supponatur, si mobile 4. min mouetur ab A, ad B, si spatiū illud quadrifariam diuidatur, in singulis minutis partē conficere; sed probetur cū sensu ipso videatur contrarium percipi, & rōe concludi: non .n. esset ratio, cur quiesceret in fine ex se.

Impartibus spatij non mouetur æqualiter.

Secundum, quod non admitto est. si vel in globo terrestri, vel in quolibet proiecto sint duo motus, alter à vi proijcientis, alter à grauitate, vel facultate naturali, si motus non sint directè contrarij, duas facultates motiuas ita exercere suū actū, vt à qualibet perinde moueatur mobile, ac si à sola illa moueretur. v.g. vis proiectionis tanta velocitate mouet proiectum, quanta, si nulla esset alia vis, quæ moueret, ad aliū terminum. Et sic grauitas trahit graue ad centrū, & eodem tēpore, ac si illud mobile, solum illū haberet motum deorsum hoc totum vellem ego efficacius probari.

Secunda difficultas

Plura motiua se impediunt.

Quod enim deducit ex hoc Gal. Dial. 2. pag. 147. si tormentum horizōtaliter collocetur, & explodatur: futurum, vt globus eodem temporis articulo in planum substratum cadat, quo ex ore bombardę decideret perpendiculariter, impetu naturali, de qua eadem re dico lib. 1. ad t. 17. dum disputo de pendulis. Sit enim bōbarda horizontaliter collocata ad marginem maris, seu lacus; in tanta distantia ab aqua, vt, si ex ore bombardę descendat globus perpēdicularitur, ad superficiē aquæ 2. min. secun. Explodatur bōbarda, & ponatur globū ferri procul, antequam tāgat aquam, ad duo milliaria: perueniet ad illam distantiam duobus min. sec. hoc certè non credet Rotman. relatus à From. lib. 2. cap. 2. ar. 14. §. pleraq. qui narrat Principem suum Villelmū Lantgrauium Assiæ fecisse periculū in ictu horizontali duplicis bombardę & inuenisse, globum, vix intra duo horæ minuta, in terram cecidisse. certè ex ore bombardæ peruenisset globus ad terram sexagesima parte illius temporis, vel ex editissimo loco; vt supponit Galil. hoc est ex altitudine illa bumbarda certè non tantum distabat à terra. At verò Lantgrauius ille, homo erat eruditus, & benè peritus, nec tam palmariter errare potuit, nec tantis passibus. cum igitur non se dicat Gal. rem expertum, & iste de experimento testetur. non video cur fidem aliquam illi non debeā adhibere. quod si nolis 2. minuta cōcedere nō negabis, pro tua vrbanitate, saltem vnū cū dimidio vel saltē vnū, vel saltem dimidiū, vt errauerit pro quarta parte; & minuta, ita solum minute conceperit, & semper ex calculo Gal. tempus casus exorbitabit videret enim medio min. ex qualibet montis altitudine.

Bombarda globus.

Globus non peruenit tā citò ad terram.

Cadit globus velocius.

Dicam tamen hic obiter vnum, quod ab homine bene perito hac in re, didici e si explodatur sclopus ad marginem lacus horizontaliter, ita vt iaceat propè aquā sclopus: globus multo longius ferire dicitur innatantes, verbi gratia, aues. quam si ex editiore loco, easdem aues despiciēs, interficere tentes. Rem non nego; Vir enim expertus hoc constāter affirmabat, sed nec admitto, globum supra aquam ferri, tanto longius, quam supra terram fertur in tacta aqua: & dico id contingere fortasse; quia dum globus ferrit aquam, resilit, & saltitando supra aquas, producit cursum; quod non faceret supra terrā, quæ non ita plana, & æqualis esset. hoc idē videbis, si ad terram valde inclinatus, in littore, lapillos rotūdos proijcias horizōtaliter; videbis enim saltitare lapillum, & cūrsū protendere. sed iterū ad rem nostrā. Si

Globus super aquam fertur longius.

Saltitat supra aquā globus.

Globus nõ viderent volans.

Si globus bombardę tanta fertur velocitate ad maximam illam distantiam, 2. aut 3. millia passuum, vt illud spatium conficiat vno alteroue scrupulo secundo, quo directè ad terram, ex illa eleuatione, descenderet; impossibile esset, aut audire, aut videre venientem globum, & vitare ictum, corporis declinatione; & tamen communiter dicitur factum, & narrantur historiæ, quibus si fidem non adhibeas, nę tu fidem negasti. vide, quæ Fron. refert loco cit. §. denique, vt semel.

Cadens graue descendit parabolam.

Argumentatur Gal. hoc pacto: decidat ex edito nauis malo globus aliquis, dum nauis stat immota, & mensuretur tempus, quod insumitur descendendo; iterum dum nauis incitatissimo cursu fertur, decidat idem globus ex eodem summo malo, eodem tempore descendet ad eundem locum, & tamen, vt suppono, duplici tunc motu fertur, motu, scilicet, deorsum ad centrum terræ, & motu progressiuo, quo mouetur nauis, ex quo duplici motu cōsurgit motus quidam compositus transuersalis, quem motum prætendit demonstrare Caualerius, esse parabolicum; posito incremento motus in velocitatę, dum graue descendit suo impetu. quem constituit Gal. siue nauis quiescat, siue quacunque feratur velocitate quę res sane esset mira, semper enim eodē temporis momento descendit globus; vt supponitur: ergo ille motus progressiuus, qui additur globo, nec retardat, nec incitat motū descensus; sed vnusquisque, ex illis motibus, suum mobile defert ad proprium terminum, perinde ac, si alter motus non adesset. ergo etiam in bombarda; quamuis ille motus, & impulsus ignis sit vehementissimus, & deferat globum ad anteriora, non retardabit motum descensus, qui illi non est contrarius, directè, neq. indirectè sicut progressus non retardat motum descensus ex malo nauis.

Graua nō cadūt eodē tempore.

Respondeo me non admittere eodē prorsus temporis articulo globum ferri à summo ad imum mali, si nauis stet, & si moueatur; & dico in tam exiguo tempore, & tam parua velocitate, qua antrorsum mouetur, discrimen non sentiri: sentitur autem in longiori, & incitatiori transuersali; dum extruditur globus per bombardam. si enim ibi esset discrimen vnius tertij aut quarti minuti, in bombarda esset valde notabilis, & tamē ibi vix sentiretur.

Motus progressiuus & descensus contrarij.

Quod autem assummit, motum illum progressiuum, non contrariare motui descensus; ac proinde, non se retardare, non contrariatur quidem directè, sed indirectè: nam motus progressiuus globi bombardæ, vt de isto loquar, est motus per tangentem, ex natura sua, & per lineā rectam; per quem motum, vt constat, res semper magis, ac magis recedit à centro terræ. at vero per motum descensus semper magis, ac magis accedit ad centrum terræ. ergo illi duo motus opponuntur. ergo se inuicem retardant. Quod si motus ille nauis, non retardaret motum descensus globi; ex hac ratione, vides non esse paritatem: nauis enim mouetur supra superficiem aquæ, quæ rotunda supponitur, & concentrica cum centro terræ; vnde nec nauis, nec globus, per illum motum recedunt à centro terræ, & ideo nō opponitur motus ille, motui descensus, vnde animaduertere debebant, non posse transferri argumentum, à motu globi, per motum nauis, ad motum eiusdem, per explosionem bombardæ, cum alter sit circularis, alter rectus, altero res non recedat à centro, altero recedat ex natura motus illius.

Motus nauis & cadentis non ita opponūtur.

Incrementū velocitatis cadentium

Quod vero dicit, de incremento velocitatis, ex motu descensus quod augetur velocitas in ratione numerorum Casicorū 1. 3. 5. 7. 9. &c. ita vt si in primo momēto absoluit mobile vnū cubitum in secundo perficiat tres, & sic deinceps. nec admitto quia non video demonstratū hactenus demōstratione quę sit vera demōstratio nec ab ipso, nec à Ioanne Baptista Baliano, viro ingeniosissimo in libello nuper edito hac de re; nec repugno, quia non constat mihi euidentur de contrario, nisi quod alias dictum est. Solū illa verba ego non posuissem: vt alibi etiam dixi. *conclusione stata fino à tempi nostri ignota à tutti i Filosofi, e primieramente ritrouata, e dimostrata dall' Academico nostro.*, dixissem ego. conclusionem at nullo hactenus, quod sciam, vulgatam, & ad posteros transmissam, vt ad meas deuenerit manus. Nunquid enim omnes, suos sensus Gal. reuelarunt? & quod quisque nouerat, tenebatur Galileo trāscribere? quomodo ergo dicit rem à nullo hactenus cognitā ego certę, qui minimus omnium sum. multa fortasse sciebam, quæ Galileus vel ignorabat me scire, vel putabat se solum in

Non primus hoc cognouit nec solus.

in toto orbe terrarum scire; & tamen fortasse decipiebatur: & certe hanc ipsam rē Ballanus æque nobilis, ac ingenuus vir, mihi asseueranter pronunciauit se multos ante annos id sciuisse, & scripsisse ex se, cum à nullo alio didicerit.

Sed reuertar ad motum proiectorum, & bombardæ, & loquendo de motu eleuato, vt dixi, videtur certum, non moueri proiectum per lineam parabolicam, ita, vt motus incipiat in summo axis parabolæ: sed si mouetur motu parabolico; ita mouetur, vt incipiat in fundo parabolæ in extremo lineæ ordinatim applicatæ; quæ linea ordinatim applicata, secat parabolam in egressu à proiiciente. quia enim motus, seu impetus, cuius vi mouetur proiectum, in principio vehementior est, ideo magis proiectum se continet in directione propria, & grauitas, quæ illi opponitur, minus potest remouere ab illa directione; remouet tamen aliquantulum, & ideo linea motus declinat ab illa rectitudine. imminuitur paulatim impetus, & paulatim magis declinat. quia grauitas, cum habeat principium in natura, & non minuatur, semper magis præualet contra impetum imminutum; & ita proiectum magis recedit à tangente parabolam, tandem præualet grauitas, contra vim proiectionis, & tunc maior est motus, qui fit à grauitate, quam qui causatur ab impetu. quia tamen [illegible] adhuc vis non penitus profligata est, aliquid operatur, & proiectum vlterius promouetur ad partem, ad quam fuit proiicientis directio, & ita per latus oppositum parabolæ descendit, & quia semper imminuitur vis impressa, ideo semper magis accedit ad perpendicularem, tamdiu tamen durat motus parabolicus, quamdiu durat aliquid impressi impetus in globo.

In motu etiam, seu directione horizontali eodem modo philosophandum est: nec enim mouetur per latus parabolæ, vt incipiat à vertice ipsius, vt videtur supponere Gaual. prior enim, hoc falsum esse, experientia ostendit, quæ euidenter conuincit, totum discursum, & demonstrationem illam innixam illo supposito: nec enim in spatijs æqualibus declinat à linea horizontali illa regula, vt declinet per numeros coficos 1. 3. 5. 7. &c. si enim fiat experimentum, vt supra dixi, in primis folijs parum declinabit, à linea horizontali, in postremis vehementer: posito quod distent per spatia æqualia. & hoc experimentum, tamquam fundamentum, sit huius confutationis, quod experimentum ostenditur fallam esse illam suppositionem. ergo non descendit per lineam illam, nec parum aberrat ab illa regula, ita vt dicatur physice vera; sed ita excedit, vt omnino [illegible] tentare viam; quod si hæc denominatione immutatur Galdeum dicit se demonstraturum grauia descendendo accelerare motum illa lege, constat quam habeat vim eius demonstratio.

Deinde dico, non videri consonum, quod per spatia temporis æqualia, æquales conficiat partes lineæ horizontalis in omni enim proiecto, videntur mobilia semper lentius, & lentius moueri. & oculis ipsis hoc cernitur: si quis proijciat globum, vel rotulam per planum horizontale; vel ictu explodat. videt enim oculis moueri in fine valde lentius, non progredi æqualiter, æquali tempore, & ratio suadet etiam idem: hactenus enim hæc fuit philosophandi ratio in motibus naturalibus velocitas semper augetur. in violentis velocitas semper augetur, quæ recte opposita minuatur. [illegible] talia etiam ipse iudico [illegible] inter violenta, & lorum minuitur, etiam [illegible] ferendo à proprio [illegible] deorsum fertur. ergo non est verum quod in singulis æqualibus temporis [illegible] æquales conficiat partes in linea horizontali; esto feratur per latus parabolæ.

Dico ergo proiecta horizontalia [illegible] in directione horizontali [illegible] bumba moueri per latus parabolæ [illegible] mutata, cuius tangens [illegible] lis, & recta in extremo [illegible] proiectum versus terram [illegible] ab [illegible] proiectione [illegible] debet [illegible] abi [illegible] impetus, de [illegible] bola esse adeo ampla, [illegible] gulum rectum. dixi [illegible] constituentes angulum [illegible] gentes vtrinque parabolam [illegible] nondum experimentis [illegible] vt veram viam physice [illegible] tem, non laboro. vt de [illegible] geometricis rem confir[illegible] stuando, in qua subtili [illegible] ingenia [illegible] exer[illegible].

Quomodo describat parabolam

[illegible]

Demonstratio Gaual falsa

Non proportione æqualiter procedit.

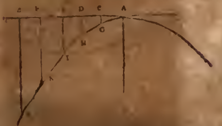
[illegible]

exer[illegible]. Interim, si di[illegible]re [illegible]ebeam, q[illegible]od mihi, ex e[illegible]perientijs m[illegible] vero simile videtur. si con[illegible]atur bomb[illegible]a D, A, ho[illegible]izontaliter omnino, ita vt dirigatur linea D, A, B, omnino horizontaliter ad libellum, & [illegible]c explodatur glo-



bus. statim ab egressu bombardæ incipit declinare, & paulatim dec[illegible]inat, quantũ ab i[illegible]la linea recta A, B de[illegible]linat linea cur-ua parabolica e[illegible]us parabolę [illegible] A, B sit tangens [illegible] cum autem iam ve[illegible]ementer declinat, ita vt à pr[illegible]cticis dicatur terminatus ictus globi [illegible] glob[illegible]s non fertur perpendiculariter statim deorsum [illegible] sed ad[illegible]hnc progred[illegible]tur ad p[illegible]rtes C, a[illegible] quas dirige-ba[illegible]ur à bom[illegible]a, q[illegible]ia a[illegible]huc rem[illegible]et aliquid impe[illegible] licet p[illegible]æua eat grauitas. vnde m[illegible]gis fertur de[illegible]rsum, quam ad partes B, si ergo sumeretu[illegible] punctu[illegible]n, in quo gl[illegible]bus solum perpendiculariter descender[illegible] inci[illegible]t, nec amplius [illegible]le[illegible]ius promouetur ad partes B quia deficit omnino t[illegible]ta vis impressa, & [illegible]b i[illegible]o puncto ducer[illegible]tur linea ad angulos recto[illegible] ad A, B. illa esset tangens par[illegible]olæ in lat[illegible]re [illegible] posito, vt esset punctum C, & puto futurũ vt distet tantum à puncto B. quantum di-stat A [illegible] ita vt A, B: B, C, si[illegible] fortasse æquales. sed quia, vt dixi, experi[illegible]ntias non habeo sufficientes [illegible] nec demonstrationes elaboro.

Est autem euidens, quo[illegible] globus in directione horiz[illegible]ntali n[illegible]n fertur per lineam parab[illegible]l cam, quæ [illegible]ngat parabolam in ve[illegible]tice [illegible]m [illegible]p[illegible]n[illegible]us, qu[illegible]d [illegible]tunt aliqui moderni, motum pr[illegible]ie[illegible]o[illegible]is esse [illegible] qualem [illegible]a vt, sit in pri-ma parte tem[illegible]is, globus [illegible]at [illegible] horizontaliter [illegible] [illegible]cunda [illegible]arte [illegible] temporis [illegible] p[illegible]lmum & item in tertia, & q[illegible] & hoc enim non p[illegible]sgo. si vere in [illegible] descensus, semper motus sit [illegible]ne[illegible]tat[illegible], secundum qu[illegible]drata temporum [illegible] vt si in primo palmo descendit per digitum; in secundo palmo des[illegible]ndet 3. in 3. 5. & sic deinceps. hoc manifeste c[illegible]nstat esse falsum. in experie[illegible]tia supra posita. qua c[illegible]gnoscitur via globi, & quantum recedat à li[illegible]ea recta horizontali, in singulis p[illegible]lm[illegible], ex quo experimento euidenter cónstat, non ferri per talem lineam parabolicàm, incip[illegible]e[illegible]tem à vertice parabolæ [illegible] si enim ducatur linea tangens parabolam in vertice A, B. & in illa sumantur partes æquales C, D, E, F & ab illis punctis ducantur lineæ perpendiculares ad parabolam. [illegible]rum optime, q[illegible] proportionem seruẽt inter se C, G, & D, H, & E, I, & F, K, & [illegible]te[illegible] quis, at c[illegible]stat ex experienti[illegible] mihi non sic rec[illegible]dere à linea h[illegible]rizontali globum [illegible] in distantijs æqualibus inter se.



& q[illegible]muis [illegible]u[illegible]tio esset [illegible] tura m[illegible]tus non [illegible]tur[illegible] n[illegible]c de proximo, & [illegible]em[illegible]n[illegible]reuit qui[illegible]m[illegible]ualeri is in suo [illegible]bel[illegible]o iam [illegible] si A, [illegible], H, I, sic linea paral[illegible] a H[illegible] D. esse ad C, G, vt 3. ad [illegible]. & I[illegible] E. a[illegible] C[illegible], vt 5[illegible] ad 1. at certum est si e[illegible] partæ illæ in distantia æqua[illegible], n[illegible] horizontali; globum non p[illegible]tor[illegible] re[illegible]c[illegible]as ęqualiter distãtes, infra [illegible]n li[illegible]n[illegible]alem in illa proport[illegible]e [illegible]oc c[illegible]stat experientia[illegible]; nec qu[illegible]unt [illegible] demonstrationes, vbi re[illegible]s, [illegible] n[illegible].

Ha[illegible] s[illegible]cutus [illegible] de directione bombar[illegible] [illegible]nata, & [illegible] via extrusi gl[illegible]bi [illegible] cæterum certum [illegible], si bombarda [illegible]a perpendiculari[illegible], vel surium[illegible], Bombarda perpendicu[illegible] quã dirigat.

v:l

vel deorsum, protendat globum, iturum globum per lineam rectam. sed hoc non habet difficultatem, vt, & directio incli-nata infra horizontem, de qua eadem ratione philosophandum est.

QVAESTIO X.

Quomodo dirigenda sit bombarda, & sclopus ad certum ictum, & quomodo collocanda pennicidia, quibus linea visualis dirigatur.

POsito, quod supra demonstraui, & certissimum est, globum bombardæ non ferri per lineam rectam, quomodocunque bombarda dirigatur, vna excepta directione perpendiculari. statim oritur dubitatio, quomodo ad certum scopum possimus dirigere ictum. & collimare in certum punctum; & tamen videmus fieri, nec [illegible] vltra visio enim dirigitur per lineam rectam, & motus globi fit per lineam curuam quomodo ergo concurrent, vt globus feriat punctum, quem visus prospicit?

Punctis, quæ supra [illegible]

Huic difficultati practici, experientia fortasse duce, rem nescientes, occurrerunt. constituerunt enim puncta supra bombardam, vel sclopum, quibus linea visualis traijciatur dum longius prospiciunt, & in sclopo semper, non æque distantia ab axe ipsius bombardæ: sed ita constituta, vt proximum, ad fundum bombardæ positum, magis distet ab axe, & punctum extremum sit magis vicinum axi vt constat experientia. sic bombarda



A, B, cuius axis sit D, C, vides punctum A. ad fundum bombardæ magis distare ab axe per C, D, quã distet punctum B, experimento practici didicerunt. sic esse constituenda puncta. per quæ radius visualis traijciatur ad scopum destinatum si conuenienter distet, si enim illa duo puncta A. & B, paralella incederet axi C, D, nunquam globus punctum feriret præcisè in quem collimat radius visualis, sed semper infra. sic autem linea visualis producta, dum concurrit cum linea axis, & secant se, poterit ad parabolam, & ad lineã motus peruenire, & eam secare; ad quam non peruenit linea axis, quæ, vt dixi, est tangens lineam curuam motus. Adde, quod in principio, & prope bombardam, & in illa distantia, quę dicatur prope, adeo parum linea motus curua discedit à linea recta axis, vt non sentiatur illa distantia præsertim in ictu bombardæ, in quo non ita exacte feritur scopus, vt in sclopo cõtingit; & ille ferire scopum dicitur, qui proxime accedit. nec nisi ferè casu, punctum ipsum attingunt. sed loquimur hic magis præcise, & vt practici conuincantur errare, si linea visualis procedat per puncta paralella axi: certe semper punctum visum erit supra directionem axis.

Visus non procedit paralello axi.

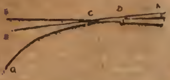
Dicendum igitur primo, nunquam puncta, quibus collimatur in scopum, debere esse paralella axi, tubi, sed punctũ anterius, debere esse magis depressum, alioquin semper globus feriet infra punctum visum, præter quam, si tormentum directionem axis perpendicularem habeat. conclusio patet ex dictis. cum enim axis sit linea tangens lineam motus, in extremo tubo, & si producatur recedat, ergo etiam recedet linea visualis, huic superior & paralella, si sit talis.

Puncta vel dimensiones non sunt paralella axi.

Dicendum secundo si punctum visuale anterius sit minus depressum quam par sit, futurum, vt globus feriat semper infra punctum visum; quantumcunque [illegible] in proximo prope bombardam [illegible] punctum visum. Hæc conclusio [illegible] vulgares illos, qui putant globum bombardæ eleuari, vt feratur supra [illegible] directionis axis tubi, & hoc [illegible] nenter ex vi ignis, eo quod [illegible] sum habeant, globum ab [illegible] igneum pertinaci nisu, [illegible] dere. falsum autem hoc [illegible] stratum est supra experimento probatum igitur ipsa efficaciter hoc sua [illegible], mouetur conclusio. nam cum [illegible] est semper per lineam curuam, [illegible] na-

magis, & magis declinantem à linea recta directionis axis, si summas pun ctum anterius tubi, per quod dirigitur linea visualis, potest per illud punctum duci linea conuergens ad ipsam lineã axis, quę producta cum ipsa faciat angulum, & ipsam lineam axis secet; & tamen, si vlterius producatur, nec secabit, nec tanget parabolam, & lineam curuam motus, vt constabit ex inspectione ipsa. sit enim punctum A, extremum tubi bombardæ, & alterum punctum D, ex quo ducatur

Subtra pun ctum visualis, potest ferire ab quodo.



linea visualis D, A, C. quæ producta ad partes C, constituat punctum F, visum, vides secare lineam directionis axis, C, E. & tamen nunquam concurrere, cũ linea curua motus, & ratio est, quia punctum C, anterius, non sumitur ita inclinatum, vt occurrat lineæ directionis, in puncto in quo linea directionis tangit parabola. & linea visualis secat lineam directionis axis, in puncto nimis remoto, cum iam linea motus recessit nimis à directione axis.

Difficultas tamen esset geometrica, vtrum, sicuti non potest secari linea tangens circulum, in puncto contactus. quin, si producatur vlterius, secans ingrediatur circulum, an etiam hoc contingat in parabola, vt inter parabolam & lineam tangentem, non possit duci recta linea, ad punctum contactus, quin ingrediatur parabolam. hoc enim esset demonstrandum. vt forte est verum.

Tangenti parabola normæ.

Dicendum tertio si punctum anterius sit magis depressum, quam pars sit, respectu posterioris, globus aliquando feriet supra punctum visum, aliquando infra aliquando præcise punctum visum. Hic est ille casus de quo vulgares loquuntur, dũ dicunt, si obiectum nimis vicinum constituatur, pulueris vim globum eleuare, si nimis procul, decidere. probatur autem

Vnus supra punctum visum.



conclusio sit bombarda A, B, sit linea prospectus C, D, linea qua fertur globus B, E, F, linea visualis secat lineam motus in E, & F, ergo, si obiectum visum sit in G, globus feriet supra G, fertur enim globus per lineam curuam, cuius pars eminet supra G, in toto ergo spatio E, F, globus feriet supra lineam visualem. hoc autem prouenit præcise ex eo, quod punctum C, sit nimis eleuatum supra D, si enim C, deprimeretur, aut D, eleuaretur, linea C, D, non secaret curuam, & ita curua non eminceret supra visualem.

Ex hoc quædam sequuntur, quæ practicis videbuntur paradoxa. Primum sit dari posse casum in quo bombarda, & idem dico de sclopo, in tali puncto determinato præcise feriat punctum visum, in minori autem distantia, globus feriet infra punctum visum, suppono autem quod exacte bombarda dirigatur putant autẽ practici semper globum prope bombardam magis eleuari, vnde si hic fuerit punctum visum, propius ... feriet, & tamẽ ego contrarium hic statuo. dico enim, procul ferire punctum visum, proxime infra. sed patet, quia cum linea visualis recta, secet lineam curuam motus in duplici puncto, & obiectum visum sit semper in linea visuali; si ponatur obiectum in primo puncto sectionis E, globus feriet punctum visum; si autem sumatur punctũ I, & ibi ponatur obiectum; globus transibit per H, infra ipsum punctum visum. quare non eleuatur globus in E. sed semper in tota linea motus, deprimitur. verum, quia linea visualis tota C, E, est supra lineam motus, & vltera est infra; aliquando globus scopum tangit infra, vel supra lineam visualem.

Prope infra procul supra punctũ visum.

Procul punctum visũ ferit propius infra.

Secundum, huic oppositum: aliquando bombardam certa distantia feriet punctũ visum in maiori vero distantia feriet supra punctum visum. hoc similiter videbitur practicis falsum, qui firmant habent globum

Remotius eleuatur.

bum semper magis deprimi vbi semel tetigit scopum, non eleuari. qui ergo fieri potest, vt in tanta distantia scopum feriat, in maiori vero distantia supra scopū feratur? nunquid globus, vbi semel depressus fuerit, eleuatur? & tamen, quod dixi contingit. cum enim linea visualis, ex parte anteriori depressior est, lineam curuam motus bis necessario secabit, vt patet in adiecta figura, quia enim linea directionis visus C, D, secat lineam curuā motus in E, F, si scopus, in quem collimat visus, sit in E, globus feriet punctum visum, si autem scopus summatur magis remotus à bombarda, in G, globus feriet supra punctum visum, si vero summeretur punctum adhuc magis remotum in F, item feriet punctum visum. non enim prouenit iste effectus, quia globus eleuetur, aut deprimatur, aut fluctuet; nec quia sinuosis anfractibus, per medium feratur, semper enim fertur per lineam curuam regulatam, & semper declinat à directione axis tubi regulatè. sed prouenit, quia linea visualis inclinata est, & despicit ad partes inferiores; & ideo intersecat bis lineam, qua fertur globus; semel in parte viciniori, & iterum in remotiori.

[illegible margin note]

Verum quidem est, in conuenienti distantia, lineam motus exiguam adhuc habere curuitatem, ac proinde si linea visualis, conuenienter habeat directionem, quamuis re vera globus præcise secet lineam visualem, in E, & F, in K, parum recedet à G, quare in toto spatio E, F, & etiam non nihil vltra, et intra, globus ferire censebitur punctum visum, & hæc est causa, cur quāuis mathematicè solum in vno, aut altero puncto distantiæ, globus feriat punctum visum; tamen practici frequenter scopum attingāt præsertim scolopis; in satis enim longo distantiæ tractu, linea visualis non multum physice recedit à linea motus. debent tamen bombardarij, si volunt punctum, in quem collimant, præcisè globum ferire, & non hoc casu fieri, quod frequenter contingit, debent inquam exploratissimam habere structuram suæ bombardæ, & num multum, aut parum, puncta, per quæ collimant, recedant ab axe tubi, nec vnquam bombarda sit primo oblata, penitus ignorata certum feriet scopum, nisi omnino casu, nec poterit si vtrumque punctum æqualiter omnino distet ab axe tubi, fieri vt

[illegible margin notes]

scopum attingant, proximè quidem accedent, quia globus parum declinat, semper tamen ferient omnino infra.

Verum etiam est, pulueris tormentarij naturam, & perfectionem, eiusdem variam quantitatem; modum etiam instruendi machinam ad ictum, & producere, & decurtare, ictum; quia nunc verticem parabolæ, per quam globus mouetur, longius promouet; nunc intersecabit lineam motus magis procul, nunc minus, & maior pars eiusdem lineæ visualis nunc eminebit supra lineam directionis, nunc minor; tamen hoc non facit, vt natura bombardæ, & dispositio punctorum, per quæ collimatur, non debeat esse notissima. Puto etiam ex ista punctorum inæqualitate, lineam visualem, & lineam motus valde diuersam esse.

[illegible margin note]

Dicendum quartò, puncta, per quæ collimatur, debere esse ita disposita; vt punctum ad os bombardæ sit magis vicinum axi, quam sit punctum ad fundum bombardæ, cui oculus applicatur. quod semper obtinetur vel nobis inuitis, cum bombarda ibi magis sit materiata, & crassior per bombardam. cauendum potius est, ne sit iusto depressior, si nō lōgissime absit scopus; debet enim linea visualis, vel solum tangere parabolam, vel secare quidem, sed ita, vt breuis parabolæ pars emineat supra lineam visualem, cū prope est scopus. probatur hoc. quia cum linea curua motus globi semper declinet à linea recta axis; tamen sensim, & per modica interualla fiet talis recessus, nec enim communiter destinatur ictus ad illam distantiam, in qua globus præcipitat descensum, propè scilicet verticem parabolæ. Constat ex hoc melius esse, si inclinatio lineæ visualis sit modica, quam si sit nimia. dummodo igitur [illegible] non sint parallela, axi tubi, [illegible] inclinatio sufficiet in obiecto [illegible] quia, vt infra dicam, in [illegible] bardæ à linea horizontali [illegible] bombarda, minus recte [illegible] motus, à linea directionis [illegible] vniuersum, satis sit, si [illegible] parallela axi. plura non [illegible] hæc percepit, se sibi satis [illegible] telligat; practicis hæc [illegible] erunt, & nimis subtilia. [illegible] nimis multa

[illegible margin note]

Quod si aliquando in remotiorem scopum dirigendus fuerit ictus, [illegible] tunc locus est [illegible] modo [illegible] vt

vt aliquando factum vidi, quod in parte posteriori bombardæ, seu sclopi, superinducatur aliquid, quo punctum collimationis eleuetur, & remoueatur ab axe; tunc enim fit linea visualis magis inclinata, & punctum, in quo secatur linea motus vltimum, magis remouetur à bombarda.

Dices ex hactenus dictis sequitur in vnico solum, aut altero punctô globum ferire præcisè punctum visum; quia linea motus, lineam visualem secat in vno so'ū, aut altero puncto. Respondeo me supra huic difficultati satisfecisse: si enim puncta, per quæ prospicitur, rectè disponantur, physice spatium erit satis amplum, linea enim motus est valde physica, quanta scilicet est crassities globi, & cum parum omnino curuetur, per longum satis tractum, physicè coniungitur cum linea visuali, & hæc moderatè lineam motus secat.

QVAESTIO XI.

De directione eleuata, seu quæ recedit ab horizontali.

HActenus locuti quidem sumus de directione bombardæ, seu sclopi in vniuersum. verum quia in directione eleuata sunt quædam peculiaria, quæ curiosam habent difficultatem, ea seorsim explicanda esse iudicaui. cum igitur duplex sit bombardæ directio extremè opposita, altera si bombarda directè sursum aspiciat, altera si directè deorsum despiciat, & directio inter media est horizontalis quia communiter non solemus vti bombarda Deorsum conuersa, huius etiam non est doctrina, & sumimus directionem perpendicularem sursum, & horizontalem, pro extremis, quæ duæ directiones distāt inter se per angulum rectum. linea enim verticalis, cum horizontali talem facit angulum. directiones ergo intermedæ sunt, si eleuetur plus, vt maiorem, vel minorem angulum faciat cum horizontali.

Angulum hunc rectum ex verticali, & horizontali, practici solent diuidere in partes duodecim, vt Astrologi diuidunt in gra. 90. & illas partes puncta nominat, & aliqui, vt diligentiores videantur, illa puncta in semipuncta subdiuidunt, & si possunt in minuta; & quadrante, seu instrumento, specialiter ad hoc confecto, eleuationem mensurant; quia autem exterius instrumentum applicando non habent lineam parallelā axi, ideo vnum quadrantis latus, ad hunc effectum, magis productum, inserunt in os bombardæ; ex quo cadens perpendiculum, eleuationem tubi in quadrante designat. sed quia res est obuia, non immoror. *Puncta eleuationis bombardæ*

Primum quod in istis eleuatis directionibus inquirendum proponitur, est illud, quod communiter omnes admittunt, & ferè quotidiana experientia in omnibus comprobatum apparet, longius omnino bombardam ferire, & remotius globum dirigi, si sit eleuata bombarda, magis quā si sit horizontalis. neque hoc incrementum exiguum est, & exquisitæ cuiusdam obseruationis; sed dicunt esse magnum, & valde exageratum; vt testetur Tartalia lib. 1. quæst. 2. se expertum Veronæ bōbardam, quæ horizontaliter directa 200 cubitis recta Producebat; ad 6. punctum eleuata, vsque ad 800. peruenire. Tantum discrimen non ego admitterem, nisi expertus, qui in physicis, experimentis philosophandum puto, antequam rationes inquiramus. miror sane Tartaliam, qui admittit quæst. sequenti, globum non ferri ne tantillum quidem, per lineam rectā hic dicere, in ictu horizontali, procedere per lineam rectam ad 200 passus, in eleuatione vero semirecta, extendi ad 800. debebat potius dicere, minus recedere à linea recta, dum globus fertur sursum magis dum fertur horizontaliter. *Eleuata longius ferit.* *Discrimen experimento indicatur.*

Tres ergo considerandæ sunt lineæ in directione bombardæ. linea directionis tubi, quæ est linea recta, tangens lineam, per quam mouetur globus; linea visualis, qua fertur radius visualis, per puncta externa bombardæ, vel pennicidiorum quæ item est linea recta, sed inclinata per se ad priorem lineam, & illam secans, propius, vel remotius, pro sua inclinatione; & linea per quā fertur globus, quæ curua est, & semper magis, ac magis recedit ad linea directio- *Tres lineæ cōsiderāda*

rectionis: non est ergo dicendum longius ferri globum per lineam rectam, in hac, vel illa directione, cum solum in erectione perpendiculari, globus procedat per lineam rectam, sed quærendum est, cur magis, & citius curuetur sensibiliter, in directione horizontali, quam in directione eleuata. quia enim, & motu eum, & cito elongatur linea motus à visuali, magis remoueri dicitur à linea recta. quærendum igitur est cur nunc citius, nunc tardius curuetur sensibiliter.

Nunquam globus fertur rectà.

Si bombardæ sint diuersæ, & vna, alia longior, si pulueris quantitas seu qualitas sit diuersa, non erit difficilis solutio; quo enim maiori vi expellitur, semper globus minus recedit à recta directione: quare, si bombarda est productior, & consequenter, maior pulueris quantitas, simul accenditur, antequam globus ex bombarda exeat, maiori impetu extruditur globus, etsi ad distantiam 200. passuum recedebat à linea recta per duos palmos, iam distabit per 300. antequam tantumdem recedat. difficultas est, cur eadem bombarda, eodem puluere, eundem globum explodat longius, in directione eleuata, quam in horizontali.

Productior [illegible] capacib.

Dico ergo quantum in præsentia occurrit, id prouenire ex ipsa directione globi eleuata, & ex illius pondere. quia enim directio bombardæ proiectum impellit sursum, & pondus proiecti trahit idem deorsum, hinc fit, vt illa grauitatis detractio, non ita proiectum deturbet à sua directione, sicut deturbat in linea horizontali, data paritate motus sicut enim dum proiectum rectà sursum fertur, grauitas, sua vi, mobile non detrahit à sua penitus directione, trahit enim solum deorsum per eandem lineam, per quam ascendebat, in progressione per lineam horizontalem maxime detrahit grauitas, ab illa directione, in intermedijs lineis plus, aut minus detrahit; prout accedit ad maximam, aut nullam deuiationem. explico rem adiecto diagrammate. sit proiectum directum per lineam horizontalem A, B, dum progreditur per illam lineam, grauitatis pondus detrahit per lineam perpendicularem, quæ huic physice est ad angulos rectos; & ita in puncto E detrahet per lineam E, F, & in puncto G, detrahet per totam D, G, & in puncto C, per lineam C, H, & ita in puncto B, est valde infra lineam directionis A, B, nec grauitas potest per suum motum, quem causat, remouere magis à linea directionis, quia remouet per lineam perpendicularem. at vero dum globus proijcitur per lineam inclinatam seu eleuatam I, K, à grauitate, dum mouetur per illam lineam, detrahitur etiam ab illa directione, sed detrahitur per lineam perpendicularem horizonti per hanc enim semper grauitas mouet, quæ tamen non est perpendicularis ipsi I, K. & detrahitur per lineā K, Z quare non tantum deflectitur à directione I, K, quanta est linea K, Z, in ista directione; sed à linea P, Z, quæ mensuratur recessus ipsi I, K. at vero est perpendicularis in directione horizontali tota linea motus grauitatis mensurat recessum à linea directionis, hic vero non mensuratur à linea K, Z, sed à linea Z, P, quæ semper erit minor quam K, Z, cum K, Z,

Brevis [illegible] eleuata [illegible] productior

Cur [illegible] motus [illegible] motus de [illegible].



opponatur angulo recto K, P, Z, & consequenter alij duo anguli, singuli sint minores recto singuli ergo etiam latus K, Z, est maius latere Z, P, ergo in [illegible] causato à grauitate, minus recedit à linea directionis, quam erat [illegible] maxima [illegible]. Hinc vides causam cur maximè [illegible] bardæ fit in angulo semirecto [illegible] eleuetur bombarda iam [illegible] directe motum: si plus [illegible] grauitas magis deuiat [illegible] in angulo semirecto medio [illegible]

Hanc tibi ego, lector [illegible] donec tu mihi meliorem [illegible] enim, quam refert Tar[illegible] la est, graue, scilicet, [illegible] uitatem amittere, & [illegible] [illegible] uenus

 E

tenus ascendit, grauitatem perdere. omnino enim semper eodem modo retinent totam suam grauitatem, licet ab impressa vi, quæ maior est, effectus tollatur, cum sursum perpendiculariter proijcitur: non vero impeditur effectus grauitationis, cum in transuersum fertur sursum, & quod adducit de libra, seu bilance; quod facilius moueatur, dum æquilibrata brachia accedunt ad verticalem, quam cum insistunt horizonti: vanum omnino est, & illo fundamento dictum. etiam aliæ sunt rationes, valde accidentales ortæ ex cõstructione bilancis, quando hoc esset verum. sed non immoror in confutatione, quia non iudico operæ pretium.

Productior ictus non ideo est vehementior.

Similiter, nec puto verum, quod dicit idem auctor: vehementiorem esse ictum, in directione eleuata, quam in horizontali, si supponat paritatem distantiæ. & vellem hoc comprobari experimento, sola enim ratio hoc non suadet. Quamuis enim ictus sit productior, & seruet globus magis motum rectum, in directione eleuata; tamen, si maior illa productio non proueniat à vehementiori impellente, vt hic non prouenit; sed quia motus causatus à grauitate, etiam æqualis, nõ æqualiter remouet ab illa directione, vt remouet in horizontali; non sequetur proiectionẽ, & ictum, in pari distantia, futurum vehementiorem. quare male infert, per calculum; in proiectione horizontali, quæ distet à suo vltimo termino per 50. passus; minorem percussionem fieri, quam in eleuata, si distet à suo vltimo termino 200. passus; sumendo pro vltimo termino, locum, ad quem in linea visuali ferit globus. verbi gratia, sit bombarda, quæ punctum, in quem collimatur, feriat in distantia 200. pass. in linea horizontali, & consequenter, vltimus terminus horizontalis sit pass. 200. in eleuatione anguli semirecti, feriat punctum, vt hic illi dedimus, in quem collimatur, ad distantiam 800. passuum. & ita vltimus terminus erit pass. 800. si ergo in horizontali summas distantiam 150. distabit ab vltimo termino 50. si in eleuata illa summas distantiam 300. maiorem percussionem faciet hic, in distantia 300. quam ibi in distantia 150. sic ille, & putat hoc probari, quia ibi, distat ab vltimo termino 50. hic distat 500. ergo maiorem habet hic vim, cum adhuc possit ferri per longe plures passus, quam ibi.

Eleuatio ictum non facit maiorem.

Hoc est quod ego nego; & nisi aliud mihi probetur, non admitto: & dico, nisi aliud conuincat experientia, æqualem habere impetum vtrobique, siue hoc, siue illo modo dirigatur, bombarda. vis enim prouenit ex accenso puluere, qui puluis vtrobique supponitur æqualis quod si in directione horizontali, in distantia 200. pass. peruenit vltimo globus ad scopum visum, & vltra, cadit intra; id prouenit ex eo, quod motus causatus à grauitate, magis detrahit proiectum à sua directione, minus in directionibus eleuatis, non quia maiorem habet impetum, quem suppono æqualem, in omni directione. si enim esset maior impetus, dum fertur sursum, sublata esset ratio controuersiæ. In directione ergo horizontali, ad 300. pass. iam grauitas detraxit infra directionem lineæ visualis, quod nondum ferit in directione eleuata, & ideo ibi scopum ferit; tamen impetus adhuc æqualis est, & ideo æqualem facit percussionem immo si minor alicubi credenda esset percussio, minorẽ suspicarer in directione eleuata; quia grauitas magis directè remouet, per suum conatum, globum ab obiecto percusso. quod vero nihil faciat, ad inferendum percussionis impetum, directa latio globi patet euidenter, in directione sursum perpendiculariter. in qua globus fertur directè ad vltimum vsque punctum reflexionis, & in tali directione semper ferit punctum visum præcisè nec exorbitat; & tamen ibi prope punctum reflexionis nullam facit percussionem.

Vis æqualis in omni directione.

Impetus non maior.

Sed maior in directione horizontali.

Quod si dicas impetum, in eleuata directione, maiorem esse, quia pellitur ab accenso puluere, & ab igne, qui suo impetu sursum pellit. Respondeo, hanc esse responsionem vulgarem, quam afferret philosophus aliquis, qui in cubiculo, clausis oculis, speculetur. nam ignis non comitatur globum, neque ad 50. cubitos, etiam si diceremus ignem ferri sursum. sed quod caput est, hoc idem accidit in omni proiecto, etiam si proiectio nõ fiat per ignem, nec per attenuationem aeris; & semper proiectio eleuata, longior est, quam horizontalis. hoc accidit in balista, in sagitta, per arcum excussa, in saxis funda, immo & manu proiectis, in globo aere densato exploso, vt mox dicam, & tamẽ

Ignis non fert globus sursum.

Omnis proiectio sursum longior.

ibi

ibi non interuenit ignis. ergo causa nō est ignis, qui nec sursū, nec deorsum fertur, nisi ratione grauitatis, vel leuitatis, quam raritas parit.

Dices. si causa, quod proiectio eleuata productior sit, esset allata, sequeretur futurum, vt, quo magis eleuatur bombarda, eo proiectio esset productior; sed periti hoc negant, & dicunt, produci ictum, à directione horizontali, eleuando, vsque ad angulum semirectum; ita minui vero, à semirecto, vsque ad perpendicularem.

Alia causa non est demonstrata. Respondeo, me aliam causam attulisse, donec melior, & magis physica afferatur. & video, etiā ego in illa aliquas difficultates, quibus non satisfacit omnib. allata eti difficultas non arguit falsitatē. nam verum quidem est, directionem proiecti magis conseruari, quo bombarda est eleuatio, & proiectum magis sursum fertur; verum non sequitur, esse productiorem motū. nam quo magis acceditur ad perpendicularem, & motus grauitatis deorsum, magis directè opponitur, motui proiectionis. et si proiectum non retrahitur à sua directione, minuitur à suo motu. &

Elevata bombarda minus ictus. destruit impetum productum à projiciente, cui directe opponitur, vt videmus contingere in graue, directè sursum proiecto, vt indicaui supra.

Adde conseruatam illam directionem, quam concipit proiectum ex directione tubi, efficere, vt minus concurrat cum linea visuali, quæ conuergens est ad lineam directionis axis tubi, præsertim cum fortasse non sit tantum incrementum, nec tanta diuersitas, vt ex Tartalea, & aliis commemoratur. Aliam indicaui supra rationem cur directio eleuata sit productior; quia posset aliquis contendere ibi maiorem esse impetum. sum etiam pulsis primus accenditur, non statim globum incipit mouere, quia sua grauitate resistit, quod non facit in proiectione horizontali tam efficaciter. vnde maior pars pulueris expectatur accensa. sed valeat hæc ratio in bombarda; at non valet hæc in aliis proiectis, in quibus apparet idem effectus.

QVÆSTIO XII.

De directione tormenti globum transuolatu proyicientis, quod vulgo dicitur Trabocco.

HOC tormentum excogitarunt moderni, vel vt terrorem potius obsidentibus, & obsessis quam stragem parerent; vel vt iniicerent fulminantes globos, quos grauatas vocant; vel vt in domos, & tecta ciuitatum ignem, immitterent. proijcitur enim in altum globus lapideus, vel ferreus, qui licet maximus aliquando sit, 300. & 400. librarum, tamen cum impetu solum cadat suo, si in tectum incidat deuastat, sed si pluat in via, vel foro, etiā multitudine refecto, vix casu vnum conterere; quia tamen globos strage grauidos sæpè pluit, magnum habet vsum.

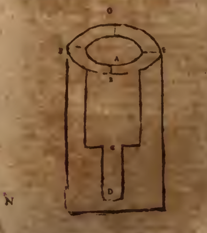
Sacrimenti hæc mirabilis est ob[illegible]. Sed vide huius machinæ ingenij tenacitatem, & vsum mirabilem. ab hac, obsessa ciuitas salutem, & auxilium potest recipere, & ab amicis illa habere, quibus ab obsidētib. priuatur, in quo hæc machina omnes alias superat; quod, & stragem & salutē obsessis det. Obsidebatur, elapsis annis Taurinū à Gallis, & ab Areutio ita valide premebatur, vt iam ad penuriam præsertim nitrati pulueris, esset [illegible] ciuitas; nec Hispani, cum [illegible] vellent, poterant amplius pulueris [illegible] ditam ingerere. Italus quidam [illegible] vt fertur, & mihi relatum [illegible] via in submittendi quantum [illegible] esset. Globos efficit [illegible] vacuos; quos implebat [illegible] & ista machina intra [illegible] res, volare faciebat, & [illegible] potueris ingenium, quo [illegible] potuisset pecuniam, [illegible] liber rem transmitteret [illegible] tus. & qualis sit vsus [illegible] simul vides, quod sit [illegible] aut ex accenso igne [illegible]

flammari. si enim inflammaretur; puluis, quo grauidabatur globus, esset accensus, quod nunquam contigit. imo transmittebant per bombardas, in globis inclusas sibi mutuo litteras; quotidie, obsessi, & Hispani, videntibus Gallis obsidentibus, nec litteræ comburebantur, in globo. Verum hactenus, quod sciam, non est excogitata certa ratio dirigendi huiusmodi tormentum, vt globus præcise pluat supra destinatū locum, vt res sit redacta ad artem: sed solum dirigitur, ex practica, quadam peritia. cum ergo principes viri ex me quæsiissent, qua arte possent dirigi, quæ mihi in mentem venerunt, hic adscribam. quæ, vbi experimento comprobata fuerint, libentius excipientur.

An detur ars tormentum dirigendi

Sit ergo tale tormentum A, B, quale vides pictum: sic enim solet formari. suppono prius internum cylindrum exæquatum, esse ex arte elaboratum, tereti & æquali foramine terebratum & suppono supremum orificium tormenti, exacte esse ad angulos rectos, cum interno cylindro excauato, & quamuis hoc soleat semper esse, etiam in bombardis; tamen hic diligentiori cura id curandum est, quia tota certitudo directionis, ex hoc dependet. Quo posito: inueniatur prius axis seu diameter circuli superioris E, F, quæ diameter præcise transit per centrum circuli

Modus instrumenti aptandi.



superioris: diuidatur hæc diameter bifariam, per lineam B, G, quæ sit exacte ad angulos rectos: & debes in hoc totam diligentiam collocare, vt habeas perfectum instrumentum, quod, & sectio sit ad angulos rectos, cum lateribus cylindri interioris, & sit exacte diuisa in quatuor quadrantes æquales, nec aliud requiro.

Instructo ergo tali instrumento, ex arte adiecto puluere, & globo: vt in certum dirigas scopum, duo attendere debes, directionem ad locum, & inclinationem tormenti: hæc enim duo necessario requiruntur, semper enim globus, quomodocunque inclinetur tormētum, fertur per planum in quo est axis tormenti A B, si ergo dirigendus sit ictus ad pūctum N, dirige tormentum, vt punctum N, sit in plano lineæ E, F, quod obtinebis collimando, si ponas lineam fiduciæ cum suis pinnulis supra lineam E, F, & oculum dirigas ad locum N, nihil autem refert siue locus N, sit aliquanto elatior, vel depressior. Quo facto orbes diligentissime curare, vt puncta G, B, sint ad libellum & in plano omnino horizontali. sic enim centrum & torus axis cylindri erunt in plano punctorum E, F, N, quod est curandum exacte, vt autem habeas necessariam inclinationē, sic mihi videor posse philosophari, & suppono me non hic rem demonstrare mathematice, sicut nec quæro punctum mathematicum, sed physicum locum, ad quem ictum destinare volo.

Modus stabiliendi instrumentū.

Modus inclinandi demonstratur.

Debes ergo primo exploratum habere, ad quam altitudinem tormentum tali instructum puluere, in conuenienti inclinatione, vnius, aut alterius gradus globum proijciat obtinebis autem hoc physice, meo iudicio, tali pacto. sume tibi instrumentum, de quo libro 1. tex. 17. dixi, quo pendulo, ex filo dependente, potes scrupulos secundos mensurare, & minores etiam temporis partes. huiusmodi instrumento exacte mensura tempus, quo globus ex tormento ascendit, & descendit, & habebis tempus, quo globus per aera volitat.

Altitudinē ascensus mensurare.

Suppono autem, vt dicebam supra, globum tantum fere temporis insumere ascendendo, quantum descendendo, hoc non est euidens; est mihi, tamen valde probabile, & videtur congruum. sicut enim descendendo in principio motus lentè fertur, ita in fine ascensum lente incedit, & sicut in principio ascensus velocissimè fertur; ita in fine descensus velocissimè mouetur, & in ascensu quidem, quo lon-

Ascensus & descensus sunt æquales tempore.

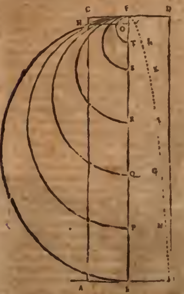
longius fertur, eo minuitur velocitas, ita dum descendit augetur. quod si magnus fuit impetus altissime ascendit, & fuit etiam in initio velocissimus ille motus, qui ex tanto proueniebat impetu, ita etiam magis excrescet velocitas, quae ex altissimo motu à cadente re grauis concipitur, quod si ex proximo decidat, & consequenter non magnam contraxerit velocitatem descendendo, exiguo etiam impetu sursum contendit, & consequenter velocitas ascensus non fuit maxima. omnino in omnibus proiectis sursum, hanc puto posse statui legem, ut tantum temporis insumant ascendendo, quantum insumunt descendendo, ut videmus etiam accidere in pendulo, in quo fluctuationes non solum sunt aequales, fere, absolute, n. ut ie sum expertus non sunt aequales, sed etiam in eadem fluctuatione aequali tempore descendit, & ascendit, cum descendat ex grauitate, & ascendat ex concepto impetu. & hoc exemplum de pendulo vehementer hoc mihi persuadet, sed & in proiecto manu lapide, forsasse quis oculatior poterit notare punctum descensus, quod ego obseruare non potui, & obseruabit num tantundem temporis insumatur ascendendo, & descendendo & videor etiam oculis notare in bombis proiectis hoc instrumento quod tantum temporis insumant descendendo, quantum ascendendo. Hoc supposito. dum altissime proiectum corpus mouetur per aerem, habebis statim ad quantam altitudinem ascendat; si enim mensures tempus, quod in motu insumitur dimidiam illius temporis partem insumit descendendo, & ex hoc tempore, altitudinem motus indagabis: ut videat ille bonus bombardinus cui hoc Ferrariae proponebam coram Mirch. Balnei num sie res paruimomenti.

Supponendum enim secundo, ut supra indicaui etiam ex Galileo, replicatis experimentis notatum. quodlibet graue descendere ex altitudine 100. cubitorum, seu vlnarum spatio 5. minutorum secundorum dixi quodlibet graue, quia omnino aequali tempore saltem physice, & ad sensum, quodlibet graue, ex aequali altitudine descendit; est enim vulgaris error, quod grauia, quo grauiora sunt, velocius descendant. dum enim corpus ita graue est, ut per aera perpendiculariter deorsum feratur, quodlibet graue aequali tempore aequale spatium conficit, nec istius rei aliam quaero probationem nisi experimentum; nec propter rationem, aut auctoritatem alicuius, recedendum puto à sensato experimento, ne censuram Aristotelis incurramus. Posito ergo, quod quodlibet graue 5. secundis minutis descendat, ex altitudine 100. vlnarum. Galileus non solum admittit, quod omnes norunt, motum naturalem semper fieri velociorem sed dicit se posse demonstrare, quod ita se habet spatium ad spatium, ut quadratum temporis, quo mouetur per spatium, ad quadratum temporis, quo mouetur per aliud spatium. Ponamus ergo aliquod proiectum sursum in motu ascendendo, & descendendo insumere 1. minutum primum. ergo descendendo insumit 30. secundos, & quia 30. ad 5. est in sextupla proportione. formatur quadratum 6. hoc est 36. & 100. multiplicentur per hoc quadratum, habebitur 3600. quod spatium perficiet illis 30. secundis, facta hypotesi Galilei, & per quadratis, aut radicibus rem implicemus, si admittamus, quod idem auctor dicit, & est idem in textum scilicet res grauis descendit, ita eius velocitatem augeri, ut si in primo minuto conficit 1. spatium in secundo faciat 3. in tertio 5. in quarto 7. in quinto 9. in sexto 11. & sic deinceps procedendo. si ponamus primis 5 minutis secundis facere 100. secundis quinque faciet 300. & sic deinceps, & ita 30. secundis, si summam in eas, videbis absoluere 3600. & sic mensurato tempore, habebis ex qua altitudine descendat graue. dum ergo globus lapideus, vel ferreus, per hoc instrumentum sursum proicitur mensurando tempus exacte, quod in motu insumit, medietatem illius accipiendo habebis tempus descensus, ex illo autem tempore hac lege, & hypotesi [illegible] altitudinem, ex qua descendit, quod à [illegible] Galileo credere, sume [illegible] experimentum, & tuo pendulo minutorum [illegible] quanta altitudine cadat [illegible] mit unum minutam [illegible] bus minutis secundis, [illegible] quantum potes, & habe [illegible] temporis, & omnia, nec [illegible] dere. quod ego, ut facere [illegible] feci, & doleo me non fecisse [illegible] sui

His suppositis; si velis [illegible] trabucchi, ad certum locum [illegible] tiam à te 150. passuum

habere distantiam loci. Vt ad istum locum ictum dirigas, prius exacte collocare debes instrumentum, vt axis sit in plano, in quo sit etiam punctum destinatum. Vt autem habeamus inclinationem axis, necessariam ad hoc, vt globus descendendo, destinatum feriat punctum, & quem angulum axis, seu latera tubi debeant facere cum linea perpendiculariter directa ad centrum, talem constitue tibi figuram. Duc lineam in carta, quæ supponat tibi distantiam 150. passuum, & sit linea A, B, erige in extremitatibus illius duas lineas parallelas perpendiculares A,C, B,D, & tantũ

Inclinationis regula



producantur E, vt sint 1000. quarum A, B, est 150 si ponamus, quod ad tantam altitudinem ascendit proiectus globus. diuide A, B, bifariam in E, & duc lineam E F, pariter ad angulos rectos, & sumatur E F. æqualis ipsi A. C. diuisoque E, F, bifariã describatur ex puncto medio semicirculus E.H.F, & ex E intelligatur ducta E.H. vbi semicirculus secat A, C, & ex H, similiter etiam H. F, demittatur H, O perpendicularis ipsi E, F, & quia angulus E, H, F, esset rectus, linea H O, erit media proportionalis inter E, O, &

Parabola data delineatio.

O, F, sic sumantur quotlibet puncta in linea E.F P Q.R.S.T, V. & ducantur semicirculi centro facto in linea E, F. transeũtes per assumpta puncta & per punctum F, qui semicirculi secabunt lineam H O, in varijs punctis: videatur exacte punctũ, in quo semicirculus P, F, secat lineam H O, incipiendo semper à puncto O, & illud spacium prorsus transferatur in P, & notetur punctũ exacte N, similiter notetur punctum in quo semicirculus Q, F, secat eandem lineam O H, & distantia illa quæ est ex O, transferatur in Q & notet punctum G, similiter distantia ex O, in qua semicirculus R, F, secat lineam H, O, transferatur in R, & notetur punctum I, & sic de alijs semicirculis notando puncta K, L, M, & alia quotcunque deinceps, & per inuenta puncta ducatur linea curua; hæc erit parabola, cuius axis est E, F, altitudo data, ad quam ascendit globus, & A, B, est basis, seu linea ordinatim applicata axi, ad cuius distantiam globus cadere debet,

Si ergo, vt dictum est supra, proiecta ascendunt per lineã parabolicam, si proijciens sit inclinatum à perpendiculari. & per lineam parabolicam, cuius axis sit linea perpendicularis, nimirum axis parabolæ latus verò tubi proijcientis sit in tangente istam parabolam, si cõstruatur trabuccus, vt eius latus, seu axis tangat hanc descriptam parabolam, & faciat angulum cum linea perpendiculari A, C, æqualem angulo, quem facit dicta tangens, cum hac eadem linea perpendiculari habebis necessariam inclinationem, vt destinatum feriat punctum globus.

Angulus inclinationis

Video rem operosiorem esse, quam vt eam mecanici, & bombardarij possint ad praxim deducere, qui, vt plurimum rudes sunt, & imperiti, nec nomina intelligunt, aut parabolæ, aut tangentis. adde, quod neque hoc puto ego in omnibus demonstratiue procedere; quia nec certum est me, ex positis supra, præcise altitudinem scire, ad quam ascendit globus, nec in qualibet inclinatione æqualis est ascensus, etiam data mensura temporis; æqualitate mathematica nec mihi demonstratum est. si alij demonstrationem habent, gratia descendendo illam seruare temporũ rationem; ideo non pluribus in hoc immoror. quia tamen error & variatio fortasse exigua erit, & physicè lex erit certa, ideo

Rei difficultas & incertitudo.

ideo volui hanc indicare rationē ex magis recondita geometria desumptam. Posset aliquis, cui fortasse magis per tempus liceret, quā mihi, operando, & delineando exacte tabellam conficere, pro commoditate bombardariorum, & quia hanc artem etiam nobilissimi principes nō contemnunt, etiā principibus deseruiret; in qua tabella esset descriptum ad datam distantiā per singulos cubitos mensurando, 10. aut 20. anguli inclinationis magnitudo, quanta debeat esse bendum angulum contingentiæ parabolæ data mensura assensus.

Pro mecanicis ergo, quibus satis est res grosso modo, & pingui Minerua metiri, dico ad inueniendam inclinationem, explorata prius altitudine, ad quam globus ascendit, quod omnino necessarium iudico, & physicè saltem habebitur, ex tempore, quod insumit ascendendo, & descendendo modo supra explicatu, cōstruendum parallelogrāmum A, B, C, D, cuius A.B, sit distantia, ad quam cadere debet globus. A.C, sit altitudo ad quam ascendit globus, diuiso latere superiori C.D, in quatuor partes æquales si ducatur linea ab A, ad F, angulus C, A, F, fortasse erit angulus inclinationis. quamuis enim iste angulus sit maior angulo tangentis parabolam, & ita globus cadere debeat vltra punctum B, tamen, quia alia concurrunt, quæ possunt supra positam rationem physicè turbare, angulus iste non magnopere fortasse distabit, à quæsito angulo, præsertim quando globus ascendit ad magnam altitudinem & locus est vicinus, & hæc, de re mihi difficili, & nouiter dicta sufficiant.

Praxis inueniendi angulum complementi. [illegible]



QVAESTIO XIII.

De forma diuersorum tormentorum.

NOn hic prosequar practicas leges, quas fusores sibi præscribunt, cum bombardas fundunt, aut fabri procudūt sclopetas; neque enim hic artem damus, sed scientiam pertractamus. summo ergo solum quædam singularia, quæ videri possunt præstantiora, vt eorum causas inquiram, hoc enim hic intendo, & non omittam causam, cur fiant tormenta cylindrica, non prismalia, quæ in promptu est; tum vt firmiora sint, & metallū æqualiter circumfusum melius impetum sustineat, tum vt à sordibus melius mundentur, tum vt facilius globo, quam alio corpore expleantur, & ob alias similes causas, quas quisque videt; cæterum non putarem impossibile, nec pror sus inutile, si formarentur bombardæ etiam prismaticæ, & futurum puto, vt eodem modo certum haberent ictum.

Bombarda cylindrica.

Quod primum spectat ad longitudinē bombardæ, seu sclopi, dictum est supra, tantam debere esse longitudinem, quantū sufficit, vt totus iniectus puluis accendatur dum globus fertur ab imo tormento, ad summum, & tubum egreditur; & ideo tormenta longiora, longius ictum producere, quia dum globus per illam fertur maiorem longitudinem tubi, plus pulueris simul accenditur, unde globus maiori impetu fertur. & hæc est propera [illegible] & vera causa, cur longitudo [illegible] deseruiat ad vim impetus [illegible] dam.

Longitudo [illegible] bombardarum [illegible]

Cæterum etiam aliam [illegible] causam, cur longitudo formæ [illegible] conducat; quia nimirum [illegible] manet diutius coniunctus [illegible] te, & diutius cum illo [illegible] mouetur; semper [illegible] rem concipit impetum [illegible] te separari debeat [illegible] tis est vehementius [illegible] proiiciente incipit [illegible] proiectum separetur [illegible] & mi-

& minuitur. Accenso ergo igne in tubo, quandiu manet ignis, & quærit sibi ampliorem locum, velocissime mouetur, & tentat egressum, quia solum ad vnam partem, nimirum ad anteriorem, potest moueri, & quia ante se habet globum, vehementissime illum impellit, quo autē productior erit tubus, durat magis globus cum principio illo se mouente velocissimo, & quia semper nouus, & nouus succedit ignis, ideo semper velocius mouetur; vbi autem flamma tubum exierit, quia quaqua versum se effundere potest, non ita velociter mouetur ad anteriora, nec globum impellit. verum quidem est, quod si non accenderetur nouus puluis semper, & nouus excitaretur ignis, non augeretur impellentis celeritas, quamdiu autem non extinguitur accensus, nec minuitur. si autem extingueretur iam minueretur, & sic longitudo non amplius iuuaret, sed his ommissis.

Tres in tormentis inuenio formas præcipuas prima est communis, quod internus tubus sit teres omnino, & æqualis magnitudinis, sic communissimè fiūt tormentorum tubi, vt scilicet excauatio sit omnino cylindrica, non solum non anfractuosa, sed nec inæqualis; quamuis enim in bombardis globus non debeat totam explere bombardæ cauitatem, sed vigesima, vt minimum, diametri pars circumquaque respirare debeat & hoc fortasse ob duritiem globi ferrei non plumbei, & ob non perfectam sphæricitatem; tamen in hoc exacte artem probant fusores, vt excauatio sit teres, & æquabilis; in sclopis autem, & in minoribus tormentis, in quibus glans plumbea exacte foramen explet, exactiori arte laus hæc exquiritur, & obtinetur, vt dum euomitur globus, tota vis excipiat à tergo glandem, & tota impellat, nec expiret per anfractus. debet autem præterea metallum æquali etiam crassiciæ circumfundi foramini; si enim plus metalli vni parti adiaceat: ictus non erit certus, non solum quia radius visualis externus non dirigetur necessario eodē tramite, quo internus tubus dirigitur, sed etiam, quia dum exploditur vibrabitur tubus inæqualiter. si inæquali circumfusa metalli vi, coerceatur, nec certum diriget ictum maior enim metalli vis impetum ignis vehementius sustinebit ex illa parte.

Tormento æqualiter excauata.

Metallum æqualiter fusum.

Alterum genus tormentorum est illorum, quæ vulgo camerata dicuntur, & sūt illa, quæ in extremitate ad fundum partem habent magis angustam, & effusam eo fere modo, quo, dicti trabuchi; formantur; hanc formam dicunt se experimento cognouisse apprimè conducere ad producendum, & roborandum ictum. sed de hoc tormenti genere dicam infra seorsim, quomodo ego formem.

Bombarda camerata.

Alia tamen etiam erit ratio, cur camerata hæc tormenta vehementiorem habeant impetum, quia nimirum, si pars postrema tubi sit æque ampla, atque reliqua anterior, & tota sit puluere plena, dum per foramen ignem puluis concipit, globum incipit impellere, antequā puluis, qui in altera tubi parte, diametraliter foramini opposita, iacet, sit accensus; & ita vis ignis quæ globum impellit, non tota est à tergo ipsius globi, sed quasi ad latus. cum ergo globus totum impetum à tergo non excipiat, non tanta vi protruditur. At verò si pars cameræ puluere plena, sit angustior, eam statim peruadit ignis, & totus impetus raptim à tergo influit.

Cur vehementius impellat globum.

Hinc est, quod aliqui, loco cameræ, in sclopis, in coclea claudente tubum, à tergo, quam cocleam longiorem faciunt, scissuram in crucem actam solent efformare, cuius vnum latus respondeat foramini, vt per scissuram illam propagetur ignis, quo puluis accenditur, & sic se vim sclopis augere vehementer putant, vt totus puluis à tergo accendatur.

Sclopetum cameratio.

Tertium genus tormentorum è contra non cylindrice, sed conice excauatur, & partem, ad fundum positam ampliorem habet, in qua, & puluis, & globus iacet, sed paulatim in angustum desinit, & arctatur. Sic audio à belli illo fulmine Gustauo Suecorum Rege excogitatum esse tormenti genus, cui hoc addidit, vt non ex latere, de more, flammas inijceret, sed prorsus à tergo. Huius tormenti vis primo pendet ex dictis, quā in hoc totus est artifex, vt ignis sit à tergo globi, præmatque ad egressum, non in latus impellat; & ideo etiam in tormentis solet tale artificium adhiberi, vt ignis insinuetur à tergo, non per latus irruat; deinde vim etiam augent dilatati in camera parietes, prima enim pars accensi pulueris expirat per latus, nec statim tantillum pulueris expellit

Tormētum conice excauata.

Visis quo conflat.

sit globum, vt non expectet totam massam [illegible] pulueris, dum autem cumea angustum se recipit, ex [illegible] fancil[illegible] [illegible] gio o[illegible] cum deducit angust[illegible] vbi totum explet [illegible] tamen magis [illegible] ritas accen[illegible]atur, & dum [illegible] plus, vt maior eius quan[illegible] locum cedi [illegible] & dum ex [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] fiorem se recipit vis maior redit[illegible], & impetus robustior.

QVÆSTIO XIV.

De Sclopis strigatis.

Video sclopos, & tormenta etiam ferrea [illegible] solere fieri interius strigis arata, & strigata, hoc est, vt aiunt. Audio statim responsum, quæ sic certiorem, & productiorem habent ictum; sed huius causam quæro, cur talis forma, & strigatio producat ictum, & cur hoc in bombardis non fiat, vt autē expl[illegible] quid sentiam hac in re.

Prius supponendum est, quid sint, & quomodo fiant huiusmodi strigæ. Sunt igitur strigæ parui quidam canales excauati in caua tubi superficie, & sunt [illegible] quinque, aut sex, totam sibi [illegible] internam superficiem tubi. Verum obseruandum est experientia illos canales non rectà procedere, sed spiraliter progredi & percurrere totam internam tubi longitudinem, & obseruatum est non debere nimis compressam esse spiram; sed ad summum, paulo plus vna spirali gyratione, cursum absoluere debere [illegible] strigæ, quæ incipit in parte superiori tubi, gyro æquali cursu, per internum tubum, & iterum reuertatur ad partem superiorem, & [illegible] tota gyratione, absoluat cursum.

Aliquibus placet causam huius esse; quia, cum canales illi non rectà incedant, per cauum tubum, retardatur glandis plumbeæ motum, dum egressum è tubo tentat, & in illa morula igne impulueris à tergo accenditur & vehementius inclusus, & retardatus spiritus [illegible] globum. Hæc ratio non sufficere videtur [illegible] quia in aliis [illegible] sed non [illegible]

similem effectum in quibus non adest hæc causa, vt in sagitta, et [illegible]

Ratio igitur huius formationis ita fit: quia, dum globus excluditur, dum totam tubi exactè explet cauitatem, turbinatim conuoluitur, dum per strigas illas [illegible] mat[illegible] protruditur, dum autem [illegible] nat[illegible] exit, motum etiam illum sic conceptum conseruat in aere, vnde medium quodammodo terebrat [illegible] vt facilius medium penetret, ac proinde longius feratur in directum. Tota ergo maior vis, seu directio ex eo prouenit, quod non medium rectà frangere cogitur, & quasi aduersus pectore superare, sed turbinatim per [illegible] & se insinuat, & quasi per cuniculos intercipitur; sic videmus sagittas, quas præsertim solent pueri manu mali[illegible] conficere, si pinnulas à tergo habeant inflexas aliquantulum, vt, dum [illegible] turbinatim conuoluantur, longius [illegible] & magis rectà tramite deferri. sic etiam sagitta, quæ non manu, sed [illegible] proijciuntur, vel etiam ex hoc, vel [illegible] perius feruntur, quia cum [illegible] turbinatim conuoluantur.

Obseruat tamen, in re physica, non esse mathematicè [illegible] philosoph[illegible] ille motus, quasi gyratiuus, proc[illegible] iuuat [illegible] ad motum [illegible] mensura, & lege, si [illegible] ille turbo, turbat [illegible] motum [illegible] libus illis, oculata expe[illegible] pinnula sint nimis inflexæ, & [illegible] proijcitur, nimium consultat [illegible] dere illico missile, nec [illegible] [illegible] enim rotatio [illegible] tardat, & impedit motum [illegible] tes sclopis. Non debent [illegible] pressè, & inflexæ, ne ex[illegible] con torqueatur; [illegible] torruenta ænea, quia cum [illegible] beat exactè foramen [illegible] quæque recipit are, non [illegible] globum ad motum turbinat[illegible] iuuarent.

Hæc etiam est causa [illegible] reticulis præsertim [illegible] pilas; si, non directe [illegible] garunt, sed in ictu ipso [illegible] [illegible]alam, quasi [illegible] lesient, remittimus [illegible] & magis cursu, & [illegible] quemmodum nostra [illegible] la [illegible] vides inquam [illegible]

Strigatis [illegible] [illegible] quo[illegible] modo [illegible] [illegible]

Quid so[illegible] [illegible] [illegible] pu.

Funda [illegible] tur.

[illegible] omnia, quæ [illegible] omni ex ea [illegible] ipsa ca[illegible] na[illegible]ur [illegible] um est [illegible] [illegible]rgius, & magis recta linea defert[illegible] cu[illegible]um est, a[illegible]am, dum ca[illegible] resilire, nec resultare [illegible] tertium est, [illegible] p[illegible] contra lu[illegible]m, p[illegible]am ead[illegible] re[illegible]pellere, nisi maximo artificio, c[illegible] rio modo c[illegible], sed deb[illegible] pellere. [illegible]æc omnia autem ex eo pr[illegible]ueniunt, q[illegible] solùm [illegible] illa inflexione, & c[illegible]planatione re[illegible] c[illegible] ui[illegible]ur, vt iam non recto impetu, sed con[illegible]uoluto turbine feratur; ac proinde, quia medium facilius secat, & rete[illegible] l[illegible]gius fertur, & magis recto itinere, vbi ver[illegible] terram tangit, non resultat, quia non recta percutit terram, sed potius conuoluitur, & pergit in sua illa volutatione, & ideo quasi re supinacea, [illegible] [illegible] si repercussion[illegible], velis simili impulsu conuoluere, & contingis complanata reticula, non progreditur, sed ictum eludendo raptim conuoluitur, & supra caput r[illegible]eis recta fertur, fugit enim ex contactu r[illegible]ticulæ, & sursum repulsa ascendit. breuiter hæc dic[illegible], sed non possum in singulis longius immorari.

QVÆSTIO XV.

De sclopo non ignito puluere, sed densato aere globum excludente.

NOn possum hic omittere [illegible] seu sclopi genu[illegible], [illegible] meas peruenit manus nouum [illegible] & si persi[illegible]atur inuentum, a[illegible] rebus [illegible] acc[illegible] [illegible] ctat p[illegible] s, & ad [illegible] quirit. Hac[illegible] n[illegible] globū excludē[illegible] [illegible] est, quo[illegible] mater[illegible] tarescat, & ex [illegible] pro[illegible] ma-ter[illegible] post g[illegible] dum sub[illegible] resti[illegible] entiu[illegible] co[illegible]

ad [illegible] ex [illegible] [illegible]itat[illegible]

Fit e[illegible] quod [illegible] g[illegible], pe[illegible] tu[illegible] Est necess[illegible] tub[illegible] esse fer[illegible] c[illegible] si [illegible]neus, [illegible] æris [illegible] at non [illegible] in[illegible]ur [illegible]re [illegible]troso, n[illegible] [illegible]ur, sed [illegible]tur à [illegible]go aer & p[illegible] re[illegible] la-[illegible] [illegible]otamine [illegible]r au[illegible] & [illegible] nu[illegible] ex[illegible] [illegible]o, excluditur g[illegible] plumbea et[illegible] [illegible] solum g[illegible] plumbea, [illegible] & [illegible] [illegible] ta[illegible] a[illegible]ata, tanta vi ei [illegible]ur, vt eg[illegible] exp[illegible] lignu[illegible] triū di[illegible]torum [illegible], in distantia viginti p[illegible].

[illegible] instrumenti in co[illegible], v[illegible] coria-cea, [illegible]ur den[illegible]ato, & vehementer ad [illegible] aere, [illegible] va[illegible] [illegible], sed in [illegible] æneus op[illegible] [illegible]us [illegible] veh[illegible] aere [illegible]to, & tota ars in e[illegible] est [illegible] animulæ, seu valuulæ han[illegible], ex qua [illegible] immittatur aer, & vi [illegible]gatur v[illegible]simo clystere, ill[illegible] si[illegible] im[illegible] pilæ lusoriæ & in[illegible] [illegible] penitus expir[illegible] [illegible]tera [illegible] imposita, vt dum aperitur (a[illegible] e-riri autem debet [illegible] ad[illegible] repagulo, & adacto [illegible] exeat aer ex illa angustia, & in t[illegible]bu[illegible] ingrediatur [illegible] offendit illi appositam glandem, seu sagittam, [illegible] & scito ex [illegible] vehementissim[illegible] tabulam be[illegible] crassam [illegible]. Non [illegible] vt [illegible] es [illegible] est [illegible] habet arti[illegible] [illegible] p[illegible] [illegible] tum, quia non [illegible] vim, sed potius cu[illegible] [illegible] admirationem [illegible] [illegible] [illegible]n, qua traijcitur [illegible] facere, cum enim [illegible] vehemen[illegible], nec violentus a[illegible]ateral [illegible] ea vel ebur-[illegible] non [illegible]s? nec globum aut glan[illegible] plumbeam a[illegible] [illegible] ex argilla [illegible] aut lign[illegible] vel [illegible], [illegible] materia, sic [illegible] p[illegible] glan[illegible] densat[illegible] aer, dum laxatur [illegible] [illegible]rop[illegible] [illegible]m tab[illegible]lam tra[illegible] glan-

Pila [illegible]

Huius instrumenti artificium.

[illegible]

Causa [illegible] maximi [illegible].

Tubus huius sclopi nō ferreus.

glande lapidea? Et productiorem longe habetet ictum. quamuis enim grauitas plumbi maiorem concipiat impetum, vidi tamen ego hoc non obstare, neque enim leuitate, aut tenuitate materiæ ictus eluditur, neque est durities glandis, quę vim infertat, sed velocitas motus. Testis ego oculatus rem tibi do. imposui globum cereum in sclopū nitrato puluere instructum, pro plumbea glande, & illa ipsa cerea pila sola, tabulā bene crassam perforaui in competenti distantia, similem ictū fecerat eodem sclopo, & puluere globus argillaceus. vides ergo non glandis duritie, sed motus velocitatem impetū facere.

Globo cereo in sclopo ictus.

Duo tamen sunt in huius modi instrumento, quæ adhuc mihi non placent, primum est densatum aerem, non ibi multum perseuerare, in parte illa, tum insensibiliter expirare, sed paulatim ad ictum instrumento hoc, si non statim explodas, non habebit vim; & si mediocriter instructum moneat, per vnam, aut alteram horam, non multum laudabitur. nec dicat tibi quis, durare etiam ibi densatum aerem per diem integrum, & eo amplius; nam magnifice extollitur instrumentum, sed effectus non respondet, quare excogitanda esset ratio aliqua, qua paratum, ad ictum, instrumentum possen etiam per dies, sic paratum conseruare; Alterum est, valuulas non fieri, vt exacte claudant, nisi ex corio madefacto, vt hactenus vidi, nec opificis artificium, ex materia solidiore, vidi valuulas elaborare. ex hoc fit, vt si post vsum, prætermittas instrumentum per plures menses, nullo vsu, & corium exsiccetur, ita vt amplius valuulas non claudat, nec obturamentum in clisterio habet vsum, nec obvix immissa aqua iterum valuulæ restituuntur in pristinum. & hoc fuit illud, ex quo factum est, vt instrumentum istud non habuerit plausum; enim & parandum sit ad ictum fere eo tempore quo quis vti vult, & debeat continuato vsu conseruari idoneum, res redacta est ad non vsū, eo enim, quo semper vti debemus, nunquam vti volumus.

Hinc cogitaui ego, si possit fieri instrumentum, non densato aere, sed quod alio artificio globum excludat, & in eo eni militi, sed non ex vulgo, quia humano ingenio non iudico. Hac habui. Quæ de terrestri fulmine hic adijcerem.

QVAESTIO XVI.

De noua bombardæ forma, qua incommodi, & impedimentis aliarum occurritur, & habetur eadem vis, longe minori impensa, & labore.

SVnt sanè belli fulmina bombardæ, & ista. Cæli fulmina, ære imitantur homines. sed tria sunt maxima bombardarum incommoda, quæ hoc machinæ genus reddunt minus gloriosum. primum incommodum est impensa quæ in vna bombarda maiori insumitur, ante quam perfecta sit, & vsum habeat, quam impensam non potest, nisi magnus Princeps facere & quia principibus pecuniæ non nascuntur domi, sed à subditis, & populis illis subministrantur; qui magnas sugge rit principibus impensas. tandem populos, & totam Remp. ubliceq grauat. vnde isti machinatores deberent cautius in hoc incedere, quia, non principes, sed totam Remp expillant.

Principibus modo sumptus suggerenda.

Secundum incommodum, est grauitas, & pondus immane ipsius bombardæ, quod reddit hāc machinam intractabilem, & minus aptam vsibus bellicis. quæ grauitas incredibile est, quantum damnum afferat expeditionibus militaribus [illegible] etiam exercitus, sub forma [illegible] post nunc fere per montes [illegible] cietas enim, non est, in quo [illegible] bardæ, ad oppugnandas [illegible] & per [illegible] sti [illegible] tuendas pugnas, & maiores [illegible] & infra [illegible] mo antes bombardæ maiores [illegible] expediti [illegible] sunt? nisi longissimo [illegible] aut [illegible] immo nec per planitiem [illegible] enim sint pontes, aut flu[illegible] quæ les requirunt pont[illegible] machinarum moles [illegible] exercitui. to luculo ex subitis [illegible] vsum, illis ri in planitie impeditur [illegible] machinarum.

Nec enim per [illegible] duci possunt moles istæ [illegible].

vnde ab istis machinis, illa laus imprimis tollitur, qua Imperatores dicuntur belli fulmina, nimirum, celeritas expeditionū; nullo enim pacto, magnis itineribus, possunt cum isto bombardarum impedimento, ducere exercitum. in qua tamen celeritate, tota est vis belli, & certior victoriæ spes. quod si contingat necessitas canendi receptui, & celeri fuga reducendi exercitum ad munitiones, quantum impedimentum afferunt bombardæ? quæ aut hostibus in prædam relinquendæ sunt, aut, ne perdantur, in discrimen maximū adducendi sunt exercitus. cuius rei iam nimium satis exempla videmus. sed impedimenta, quæ itineribus afferunt bombardæ, sunt nimis certa; ex quo etiam factum est, vt maximarum vsus iam fere cessauerit, & solum remanserint ad custodiam propugnaculorum, quibus, nec prosunt, pro ratione impensæ, quia nimiam pulueris quantitatem, singulis vicibus asportant, & breui munitiones exhauriunt. vnde iam fere solum 25. aut ad summum 30. lib. bombardæ funduntur, ob multitudinem hominum, & iumentorum, quæ occupatur in ductatione, & vsu huius machinæ, quæ magnam partem exercitus detinet impeditam. quod si maiores globos velis illis explodere, solum contra mœnia stragem mouebunt; contra homines enim, non est operæ pretium; vno aut altero, casu etiam, tantis sumptibus, periculum inferre. si autem velis minores glandulas congerere, vt pluribus commune fiat periculum, non illas longius defert, nec enim collectas impellit puluis, sed expirat per disiectas.

Velocitas in expeditionibus tollitur.

Exercitui bombarda impediunt.

Maximæ nō amplius in vsu.

Tertium maximum incommodum est, per bombardas, quidquid dicant, & iactent bombardarij, non posse ex arte; ad certum scopum dirigi ictum, vt certi esse possimus nos scopum tacturos, & sanè, vt Principi viro dicebam, mirum est, homines, sclopo, quem manibus regunt, & collimando, in ipsa collimatione explodunt, nec possunt collimationem repetere, examinare, corrigere, sed vno tractu collimant, & explodunt; & tamen, si sint mediocriter periti, ex 100. 90. scopum prorsus attingunt, quamuis & oculus, & manus, & ipsa inspiratio, possit ictum variare, & tamen punctum fere indiuisibile feriunt. Bombarda fixa manet, immobilis, vnus, alter, ceteras collimat, corrigit, examinat, emendat directionem, & ex 100. nec 10. punctum scopi feriunt. huius rei non potest alia esse causa, nisi quod globus bombardarum non implet totam bombardæ cauitatem, sed per 20. saltem sui diametri partem circunquaque respirat; quod fit, quia, cum globus sit ex materia dura, ferreus, scilicet, aut lapideus, nec sit vnquam perfectè sphæricus, si exactè totam repleret bombardam, & conuerteretur, qua parte eminet protuberantia globi, non posset protrudi, & bombardam disrumperet. quia ergo globus non replet tubum, dum furenti igne impellitur, fluctuat hinc, inde, & resilit saltitando per cauitatem; vnde directionem non concipit exactam. imò & bombardā fortassè succussat, cum præsertim non in medio tubo consistat globus, & suo pondere fundo adhæreat, nec circunquaque inanitas relinquatur. Ex quo vides, incertum ictum, non oriri ex imperitia bombardarij, sed ex natura bombardæ.

Sclopi ita certus & bombarda incertus ictus.

Causa de mationis bombarda.

Globus cur nō repleat bombardā.

Hæc incommoda, quæ maxima sunt, sæpè ego consideraui, sæpe à Principibus viris ingesta fuerunt. tandem excogitaui formam bombardæ, quæ, nisi ego fallor, his omnibus malis medetur, quam, vt optabam, ad praxim deduxi auspicijs Serenifs. Francisci Estensis Ducis Mutinæ. quare si vnquam proderit cuiquam hæc machina, illi etiam acceptam referre debes; cuius sumptibus, & imperio, prima constitit. dicam ergo quomodo formetur bombarda. postea ostendam, quomodo his omnibus incommodis occurrat.

Noua bōbarda experimento comprobata.

Bombardam feci, quæ globum ferreū explodit 26. librarum. & quia bombardā talem esse volo, & tantæ longitudinis solum, vt brachium in os immittendo, digitis peruenire possim ad locum globi. in tali magnitudine bombardæ 26 librarū, ab A, ad B, sunt quinque diametri cum dimidio. quia ad tantam profunditatem, commodè etiam manus per A, immissa peruenit ad B. iam vero spatium B, C. camera est pulueris, quæ debet esse angustior reliquo tubo, ad modum trabucchi, & debet esse adeo profunda, vt in bombarda huius mensuræ capiat libras 10 pulueris. & in alijs proportionaliter libr. minus aliquid medietate ponderis globi, quod omnino satis est. Perforo ego tamen, foraminis ad immittendū ignē, nō in parte superiori, in E, vt communiter fit. sed pone à ter-

Bombarda noua forma.



a tergo, in D, vbi ornamenta posterioris partis bombardæ prabent mihi additum formandi receptaculum pulueris, ad somitem. & foramé [illegible] caecat ad medium camera, a tergo C non in parte superiori [illegible] quod [illegible] 10 ob [illegible] T-rrabellum, dum [illegible] vt prospectes directioně [illegible] mo vel [illegible] bombardæ fieri, vnde si [illegible] vsu, vt [illegible] aperi [illegible] maximè, [illegible] construitur [illegible] maioribus [illegible] longitudinis [illegible] satis omni- [illegible] G, sic Oli- [illegible] vbi camie- [illegible] hoc nimi [illegible] bombardæ, quam [illegible] Illustrissimo & Excellē- [illegible] Nic [illegible] Guido Mar- [illegible] Fortariæ [illegible] & coltea, vt dixi Mu- [illegible] hanc bombardam [illegible] plaustrum [illegible] possit leuari, sed [illegible] conuerti, vt, ot, [illegible] alteras hoc [illegible] ne hoc com- [illegible] creas perpen- [illegible] pulueree ca- [illegible] habeo [illegible] formatum,

vt H, quo exactè, sed vi clauditur os cameræ, & immisso desuper alio ligno, iterata percussionibus, malleo [illegible] addigo intra cameram lignum H, ea proportione, qua violenter mercaria belli. ea solent occludi. super excauatam superiorem partem huius ligni [illegible] impono globum [illegible] in parte [illegible] globus [illegible] tubum, [illegible] respirat [illegible] men operte [illegible] replere possit, quod [illegible] violentiam faciet tubo, [illegible] ex [illegible] globus in medio tubi & [illegible] que respirat æqualiter. nec [illegible] parte [illegible] infra tubum, & vt me- [illegible] seruet, etiam inclinata bom- [illegible] particulam funis [illegible] circa tubum, & globum; & [illegible] compono [illegible] comprimo, vt premat, & obfi- [illegible] bene [illegible] vtraque globum, ne inclinata [illegible] circa [illegible] ab axe tubi, [illegible] [illegible] vt locum [illegible] [illegible] moris est. [illegible] bombardam, sic [illegible] horizon [illegible] distantem [illegible] 10. libris [illegible] ferreum, libratum [illegible] rectissimè [illegible] bombar- [illegible] tamen [illegible] quidem [illegible] globus in [illegible] erit. & [illegible] ibi ex multis annis cog- [illegible] po-

penetrauit ad altitudinem 5. cubitorum; ex qua penetratione, licet conijcere, quã vim habeat hæc bombarda, & quam procul positum scopum in illa ipsa directione horizontali, possit attingere. quod si contendunt practici aliqui, cannonem ordinarium huius globi, non dirigere ictum horizontalem, nisi ad distantiam pass.800. constat istam bombardam, multo etiam longius deferre ictum horizontalem & ad destinatum magis scopum.

Distantia ictus.

Hac bombarda, vt dixi, videntur mihi vitari omnia incommoda aliarum bombardarum, & nihil penitus vtilitatis ammitti. primo enim, sumptus sunt longè minores, pro quarta parte, est enim minor quam quarta pars aliarum & in materia, & in armamentis: ita vt, illo sumptu, quo fieret vna bombarda communis, fiant quatuor ex his: qua sola re, videor mihi demereri animos Principum a pondus huius meæ bombardæ benè materiatæ, ad satietatem artificis non peruenit ad quartam partem ponderis aliorum bombardarum quæ æqualem globum ferunt: & illa quam feci. non fuit nisi 1500. librarum, cum alij cannones æqualis globi soleant esse nunc 7000. vides ponderis differentiam. ex quo senris, quam facili negotio possit duci, qualibet via, etiam minus apta, & posse huiusmodi bombardam, æquitatum sequi, longis itineribus. quatuor enim equis, ad summum, concitato cursu, ducetur perpetuam aciem, & si fiat paulo leuior, vt, potest etiam talis impune fieri, duo muli vectabunt dorso per montes. Et imminuere ita pondus, vt sit fere quinta pars ponderis, res est summæ vtilitatis. fiet etiam hoc modo bombarda cuiuscunque magnitudinis, etiam 100. librarum, & eo amplius, nec pondus æquabit ordinarios semicannones.

Expensa quantum minuatur.

Subuectando facilitas.

Piano bombarda immansuma

Non tamen ideo violentia ictuis imminuitur; nam & experientia vides, non minorem habere vim, qua ordinaria bombarda, eiusdem globi; longe enim remotius dirigit ictum, & tanta violentia solidissimam terram peruadit; & ratio ipsa hoc suadet; ligneũ enim illud operculum efficacius retinet globum, dum totus puluis accendatur, quam qualibet tubi longitudo; quare breuitas illa tubi, & consequenter imminutio tanti ponderis, ex qua tam multa sequuntur commoda, non officit, nec minuit ictum; quia ligneum illud operculum, dum vi adigitur in foramen, comprimit vim pulueris, donec totus penitus accendatur; ex quo etiam fit, vt longe minori puluere, tantundem virium habeamus, & lucremur tertiam partem pulueris, & eo amplius; quia in communi bombarda magna vis pulueris egeritur non accensa, aliqua etiam accẽditur inutiliter, quod videbis si ante bombardam sternas magnum linteum, vel ante bombardam sit pauimentum purgatũ. hic autem nihil pulueris inutiliter ponitur, sed totus accenditur ex lignea commoratione.

Vis ad ictũ maxima.

In communi bombarda non totus puluis accenditur.

Quod si minuros globos plumbeos, vel glaream; aut similem materiam velles explodere; [illegible] illud operculum. dum extruditur à puluere, impellit ingestam molem globorum, quam maxima vi, habet enim puluis accensus corpus integrũ solidum, in quo impellat toto conatu, nec expirat [illegible] eius ignis per medios lobulos diuisos, quod contingit in aliis bõbardis, quæ ideo, & minori vi, & minus procul protrudunt globulos.

Pro minutis globis explodendis

Quo ad tertium incommodum: hoc est illud, in quo semper iudicaui hanc bombardam debere excedere alias, & successit euentus. perinde enim est ac, si globus expleret exacte foramen, funis enim ille circumpositus globo, præsertim in tam breui tubo, continet globum in medio ne fluctuet, & lignum illud recta globum impellit; omnino experimentum ostendit ictum quam maximè præcisum sequi. hæc habui quæ adderem in bonum rei militaris. quod si ad praxim deducatur videbis quantam hoc ferat vtilitatem.

Ictus magis certus

COM-

COMMENTVM.

Aggreditur Aristoteles tractationem de meteoris, quæ fiunt per colores, & lumen. hactenus enim egit de illis, quæ fiunt [illegible] substantiam ipsam spiritus [illegible]. Quatuor [illegible] examinanda, Aream, Iridem, Parelia, & Virgas, quæ quatuor in aliquibus conueniūt, in aliis differunt, conueniunt in hoc, quod omnia hæc quatuor, & fiunt, & apparent per lumen, & colores, differunt autem, ratione subiecti, in quo fiunt, & modi quo fiunt, & causæ a qua producuntur; pro [illegible] tum, diuersi [illegible] [illegible] ad mo[illegible] verò [illegible], [illegible] prædictis [illegible] rationibus [illegible] atque in [illegible] prius recenti [illegible] horum opinionibus, suam subiecit sententiam; quam deinde pro [illegible] resolutione [illegible] dendo per [illegible] reddit rationem omnium, quæ in facto contingunt, & omnia accidentia explicari [illegible] dendo horum [illegible] nium reddit competentē causam ex opinione a se posita; [illegible] e ex aduerso omnia accidentia, & omnes proprietates [illegible] merat, quæ obseruatæ sunt in istis [illegible] teoris, vt ex [illegible] deinde statuat [illegible] istis omnibus conuenientem.

Aduertendum de ordine horum meteorum.

[b] Incipit ergo ab Area; & primo [illegible] quid sit; nimirum esse apparentiam circa Solem & Lunam, & etiam circa [illegible] maiora: apparere enim videmus aliquando circulum quendam album, & lucidum, qui circulus sæpè integer est, in peryphæria circulari, & istum circulum vocat Aream, cuius proprium est, apparere, tam in diebus, quam noctu, & tā tempore meridiano, quam vespertino; non apparere autem matutino tempore ita frequenter, & circa Occasum Solis rarius etiam contingere.

[c] Secundo loco obseruat circa Iridem, quod nunquam fit totus circulus, [illegible] nec portio circuli maior [illegible] circulo.

Aduerte autem, dū Aristoteles dicit Aream esse circulum integrum, & Iridem semicirculum, non accipere circulum pro peryphæria, sed pro ea tamen circumferentia, quæ est illa linea, quæ circumagitur circa centrum, sed est tota illa superficies, quæ clauditur illa linea, & linea est peryphæria circuli, non circulus ipse, quamuis Aristoteles Iridem, quia peryphæria quædā est, & zona circulatur duā, dicat semicirculum secundo

Area quid sit. Area circa Solem & Lunam.

Iris, & Area.

Iris quomodo semicirculus.

TEXTVS VII.

De Area autem & Iride, quid vtrumque & propter quam causam sit, dicamus & de Pareliis, & Virgis. etenim omnia hæc fiunt propter easdem causas inuicem. [b] Primò autem oportet accipere passiones, & accidentia circa vnumquodque ipsorum. [c] Ipsius igitur Areæ apparet sæpe circulus totus, & fit circa Solem, & Lunam, & circa splendida astrorum. Adhuc autem, nihil minus noctu quàm die, & meridie quam sero: diluculo autem minus, & circa occasum. [c] Iridis autem nunquam fit circulus, neque maior semicirculo fit. Et occidente quidem, & oriente minimus quidem circulus, maxima autem portio: eleuato autem magis sole, quidem [illegible] maior [illegible] temporis [illegible] Et post autumnale autem æquinoctium in breuioribus diebus fit [illegible] qui[illegible] in [illegible] autem non fit circa meridiem. Neque duabus pluribus [illegible] ex fiunt. Harum autem tricolor quidem vtraque, & colores eosdem, & æquales secundum numerum habent inuicem, hebetiores autem sunt in exteriori, quæ extra est, & è contrario secundum positionem. Quæ enim interior est, primam habet circulationem, quæ maxima est, puniceam: quæ autem exterior, minimam quidem, propinquissimam ad hanc, & alias proportionaliter. Sunt autem colores hi, quos quidem solos fere non possunt facere pictores. quosdam enim ipsi miscent, Puniceus autem & Viridis, & Purpureus non fit mistus. [illegible] autem habet colores. Qui autem est inter

[illegible] quod Iris non fit [illegible] Oriente, vel Occidente [illegible] apparet quidem maxima [illegible] maxime accedit ad semicirculum, & cit [illegible] minimus [illegible] est. tertio [illegible] quod in diebus [illegible] bus, post [illegible] maxime [illegible] po [illegible] bus, [illegible] ta [illegible] potest contingere fieri Iridem singulis horis diei, non solum mane & vesperi, sed etiam in meridie; at verò in diebus longioribus, dum S[illegible] va[illegible] eleuatur supra Orizontem, non solere fieri Iridem [illegible] ne, aut vesperi; circa [illegible] nō apparere [illegible] re ad [illegible] cat solum Iridem [illegible] duabus, & [illegible] plicatio [illegible] te hoc [illegible] colores [illegible] q [illegible] ior, & magis [illegible] res, [illegible] ores e[illegible], & [illegible] inferiorem vero Iridem habere colores magis viuidos. [illegible] exteriorem habere colores contrario modo [illegible] inferior [illegible] ve puniceum [illegible] in maiori circulo [illegible] Iride [illegible] puniceus [illegible] minimo circulo, & [illegible] qui ex [illegible] Iridis, proximus acce[illegible] [illegible] re[illegible] quia [illegible] quanto [illegible] colores, [illegible] ex [illegible] s [illegible] p[illegible] [illegible] p[illegible] fun[illegible] me[illegible] nigrum non de-

puniceum, & viridem apparet sæpè F[illegible] Pareliy [illegible] Virgæ fiunt ex latere [illegible] p[illegible] neque [illegible], neque ad terram, neque ex [illegible] situ, neque etiam noctu, sed semper [illegible] autem [illegible] aut [illegible] semper [illegible] in plurimis [illegible] ad O[illegible] cœlesti, rarò [illegible] B[illegible] Iboro al[illegible] cidit, per totam enim d[illegible] duo Parely permanserunt [illegible] que ad Oceanum. Quæ igitur cir[illegible] accidunt hæc sunt.

ipso albo, & nigro. H[illegible] men intelligendum est, non exactissimè & omni ratione aliquos enim ex his coloribus videmus etiam [illegible] quo modo resultare, ex e[illegible] mixtione aliorum, quicquid dicat Aristoteles quia natura in suis operationibus nō ita sequitur, & veneratur [illegible] ut [illegible] secu[illegible] mul[illegible] p[illegible] ed [illegible] dit o[illegible] istos colores speci[illegible] [illegible] bere natura [illegible] denique [illegible] puniceum, & viridem sæpe flauum apparere.

[illegible] Tertio loco [illegible] circa Parelias, & V[illegible] P[illegible] re [illegible] fiunt [illegible] S[illegible] quæ [illegible] do [illegible] apparet [illegible] aren[illegible] & d[illegible] untur [illegible] Virgarum re[illegible] nunt [illegible] parte dantur, [illegible] Lunæ, de quibus omnibus [illegible] s. O[illegible] autem circa [illegible] apparentias [illegible] apparere ad [illegible]; non supra, aut infra; hoc est, non e[illegible] illis Orientales, aut Occidentales, hoc [illegible] est esse supra, aut infra; [illegible] esse Au[illegible] Boreales, ista enim [illegible] quid [illegible] alias [illegible], de differentijs [illegible] hi[illegible] dico [illegible] Observat secundo [illegible] apparere de nocte circa L[illegible] circa Solem; tertio [illegible] rimū, Sole ascē[illegible] ad Ortum scilicet, vel [illegible] Cœli, quāuis [illegible] & exemplū [illegible] in quo [illegible] totū diem durauit talis apparentia, & à mane, ad vespera apparuit [illegible] hæc sunt, quæ obseruantur in istis communiter.

COM-

Duplicatio [illegible] quæ [illegible]

Parel. & Virga quid sint.

Modus harum apparentiarum

C[illegible] Iridis [illegible]

COMMENTVM

INcipit iam ponere causam horum effectuum; & dicit hec omnia oriri ab eadem causa, nimirum à refractione luminis. quia autem perspectiui distinguunt inter refractionem, & reflexionem, & aliqua, ex his, oriuntur ex refractione, alia ex reflexione: ideo hic nomine refractionis debet intelligi aliquid commune vtrique; dicit vero differre, quoad modū, quo fit refractio, & quoad subiectum, in quo fit. & quia hec, quæ hic dicuntur, longiorē exigūt explicationem. ideo libentius remittam in sequentibus; sequuntur enim aliqua, [illegible] mathematicis, & Geometria, & prospectiua cognitionē: ex quo fictum est, vt mira, & vt verum fatear, ridicula dicantur ab interpretibus, si in mathematicis nō sint saltem mediocriter exercitati. Vicomercat. multa transtulit ex Olimpiodoro, multa vir eruditus addidit de suo, sed illa non tam faciūt ad textum, quam ad rem ipsam explicandam. hic errorem solum [illegible] dicit philosophus, quod [illegible] tam est hactenus ista omnia [illegible]

Refractio. & reflexio [illegible]

ctione luminis, prout refractio dicit aliquid commune refractioni, & reflexioni; & diuersitatem contingere, ex diuersa refractione, & diuerso medio. Verū vero hæc fiūt solū apparētię, hoc est, tantum sint, quantum aspiciuntur, cum vero re ipsa an vero obiectum sit tale, non facit ad intelligentiam textus; quia hac de re nihil statuit hic philosophus. Reuertitur breuiter ad Iridē & quærit vtrum fiat de nocte per Lunam, & respōdet, antiquos existimasse non fieri, & causam erroris fuisse, quia ipsi nō obseruarunt; & nō obseruarunt, quia raro fit: multa enim debēt simul coniungi, vt fiat Iris à Luna, quæ multa raro simul coniunguntur; ita vt si [illegible] 50 annorum vix bis obseruari potuerit. Assignat autem rationes cur hoc ita raro accidat, & quæ sint ista, quæ debent simul concurrere. primo quia fit tempore noctis, quo tempore non ita homines obseruāt ea, eo quod multi dormiant, alij sedentarii curris, se domi contineant. secundo quia in tenebris, colores illi

Iris si fit de nocte per lunam.

Cur raro.

TEXTVS VIII.

CAusa autem horum omnium eadem. omnia enim hæc refractio sunt. differunt autem modis, & à quibus; & quomodo accidit fieri refractionem ad Solem, aut aliud aliquid fulgidorum. Et per diem quidem iris fit. nocte autem à Luna, vt Antiqui quidem putabant, non fiebat. Hoc autem patiebantur propter raritatem. latebat enim ipsos. Fit tamen: raro autem fit. Causa autem est, quòd in tenebris latent colores, & alia multa oportet coincidere, & omnia hæc die vna mensis. in plenilunio enim fieri necesse est, si debeat fore: & tunc, aut oriente, aut occidente: quapropter in annis supra quinquaginta bis comperimus solum. Quod autem visus refrangitur sicut & ab aqua, & ab aere, & omnibus habentibus superficiem planam, ex ijs, quæ circa visum ostensa sunt, oportet accipere fidem. & propter quid specula quædam quibusdam quidem non solum colores, sed & figuræ apparent, in quibusdam autem colores solum. talia autem sunt specula, quæcunque parua sunt, & nullam sensibilem habent diuisionem. in his enim impossibile est figuram apparere: videbitur enim esse diuisibile. omnis enim figura simul videtur esse, & diuisionem habere omnisque figura. Quoniam autem intus apparere aliquid necessarium est, hoc autem impossibile; relinquitur colorem solum intus apparere. Color autem aliquando quidem splendidus videtur splendidorum: aliquando autem, aut propterea quod miscetur ei qui est speculi, aut propter debilitatem visus alterius coloris efficit phantasiam. Sit autem de his nobis speculatum in his quæ circa sensus demonstrantur. quapropter ipsorum hæc quidem dicamus, his autem vt existentibus vtamur.

illi, qui de se sunt ita patentes, & propter exiguū lumen, vix cernuntur. tertio quia non fit nisi in plenilunio; intellige autem circa plenilunium; nec enim est necesse, vt sit in ipsa præcisa die plenilunij, sed satis est, vt fit circa plenilunium, vt luna, ex parte nostri, sit valde ditata lumine. & quamuis dicat fieri posse vnica die mēsis lunaris, intelligenda res est physicè, quia non contingit nisi circa plenilunium. quarto debet luna esse ad Orientem, vel Occidentem, vt dictum est de Sole, si enim sit in medio cœli, nobis non pinget Iridē. nisi sint in signis hyemalibus denique debet luna clarè splendescere, & tamen in parte opposita excipiat lumen solis, hinc fit vt raro Iridem formet.

Quãm præcipuè.

Reuertitur ad explicandum modum, quo per reflexionem, & refractionem, fiūt huiusmodi apparentiæ. & primo loco supponit reflecti, & refrangi lumen, non solum ab aqua, sed & ab aere. quamuis enim hæc duo sint corpora diaphana; tamen, quia & non sunt purè diaphana, & illis admiscetur aliquid opacitatis, & diuersam habent densitatem, in diuersis sui partibus & reflectunt, & refrangunt lumen. supponit ergo, ex probatis de coloribus, & de sensu & sensili; cum lumen peruenit ad huiusmodi corpora reflecti diuerso modo, pro diuersitate superficiei, ad quam fit reflexio. ridiculum enim est, quod supponit se demonstrare Olimpiodorus, & ex illo tanquam aliquid demonstratum sumit Vicom. reflexionem fieri sub angulo acuto. Fit enim reflexio sub angulo æquali, angulo incidentiæ; vnde fit etiam sub angulo recto. fit tamen, in hoc sensu sub angulo acuto, quia fit ex parte, ex qua radius incidens in planum, facit angulum maiorem. radius enim incidens super planum facit circumquaque angulos, cum omni linea quæ ex illo puncto dari potest in plano, & reflexio fit ex illa parte, ex qua angulus est maior, & fit sub illo angulo, quem facit radius incidēs, cum eodem plano, in parte opposita.

A quo fit reflexio & refractio.

Reflexio nō fit solū sub angulo acuto.

Ad quam partē fiat reflexio.

Secundo supponit specula, quæ reflectunt lumen, esse in duplici differentia; aliqua, quæ reflectant non solum colorem, sed & colorati figuram, alia vero referunt solum colorem, non figuram colorati; hoc debet intelligi de reflexione sensibili. quod scilicet referat radium, qui radius nostro oculo repræsentet lumen, & colorem; nam re vera vt, dicam infra. cum lumen, quod propagatur per medium, non sit nisi imago luminosi, impossibile est, vt referat lumen, & non referat etiam imaginem, seu figuram; & quod dicit Aristot. de paruitate speculi, nihil penitus est; nam in exiguissima particula speculi; videbis imaginem maximam, obiecti etiam maximi, si speculum proximum oculo ponas solum minorem partem videbis, vt explicabo infra. omnino, totum hoc, de speculo, quod propter paruitatem sui referat solum colorem, non figuram colorati, ad summum intelligitur de sensibili, & perceptibili reflexione; quia, visio, & perceptio non potest fieri, nisi sub angulo determinato, quoad paruitatem; cuius anguli basis est obiectum visum. vnde si hoc obiectum sit valde paruum, & remoueatur procul ab oculo, angulum facit adeo acutum, vt percipi nōn possit. cæterum illa imago reflexa, quantum est ex se; refert & colorem, & figuram, si oculus esset proportionatus, nec aliud potuit sibi velle Aristot. aut debet sibi velle si vere dicit. sed ego potius, video specula quæ referunt figurã, & non colorem rerum, non contra.

Speculorū duo genera ponuntur.

Hæc doctrina nō consonat experientiæ.

Dicit ergo, si specula sint valde parua, & ad sensum habeant rationem cuiusdam indiuisibilis, procul posita non posse referre figuram. figura enim cuiusque rei necessario est quanta, cum sit passio quãtitatis. Ergo non saluatur in indiuisibili; & fortasse Aristot. exemplum sumpsit ex speculo magno, in quo tota aliqua imago magna repræsentatur. quod speculum si diuidatur in partes, & particulas; in singulis repræsentatur multiplicata imago, sed parua. ergo possunt fieri adeo paruæ particulæ, vt non possint repræsentare figuram. sed obseruandum est particulas illas non repræsentare distinctas imagunculas, nisi quatenus habent diuersam inclinationem ad obiectum repræsentatum; omnino hæc tota res, de speculo repræsentante colorem, non figuram, non potest intelligi, nisi de repræsentatione sensibili. quod radius reflectat aliquid sensibile, in ratione colorati non in ratione figurati. quod verum verum sit alij viderint.

Speculum paruum nō refert figuram.

Partes speculi quomodo repræsentent.

Alterum principium ponit Aristot. ad explicandas istas apparentias; speculum, scilicet, aliquando reflectere colorem rei clarè, & distinctè, prout est in obiecto, ali-

Specula clarè, & obscurè reflectūt.

aliqu[illegible]ndo [illegible] cum al[illegible] [illegible]tate: diuer[illegible] situs [illegible] [illegible]tur ex[illegible] [illegible] enim orit[illegible] ipso [illegible]culo, [illegible] lum non [illegible] [illegible]rum, & color [illegible] quod ad [illegible] reflectitur, [illegible] enim speculum [illegible] [illegible] miscet [illegible] [illegible] reflexo, [illegible] fit imperfect[illegible] refle[illegible]io, seu vitiata [illegible] [illegible] [illegible] & [illegible]: [illegible] quod [illegible] potest, ve[illegible] [illegible] experien[illegible] non videatur [illegible] infirmitas potentiæ visiuæ [illegible] enim [illegible] procul posita non videtur sub propr[illegible] coloribus, sed videntur omnes [illegible] & vertentes ad [illegible] parer [illegible] ac [illegible] & [illegible] firm[illegible] aut in[illegible] [illegible] color percipitur [illegible] dus, [illegible] etiam ex[illegible] potent[illegible] [illegible] tentia [illegible] [illegible] & [illegible] ex [illegible] in [illegible] scientia, praeposita, & speculati, sed non omnia visibilia, nec indubitata.

QVÆSTIO I.

Principia aliqua perspectiuæ explicantur, ut sequentia possint intelligi & primo de oculo, & eius partibus.

N[illegible] est, [illegible] Ar[illegible] [illegible] [illegible] pe[illegible] possem au[illegible] [illegible] omnia, [illegible] longi[illegible] [illegible] sola [illegible] plurima [illegible] volumina [illegible] [illegible] hic perstringere [illegible] [illegible] de [illegible] est, [illegible] & obscur[illegible] bus, non [illegible] o omnia [illegible] [illegible] [illegible] necessaria viden[illegible] [illegible] de [illegible] [illegible] [illegible] non [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] igitur [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] locare, [illegible] fectum propriam, & po[illegible] [illegible] res visa est difficilis, nam si oculus scinda- tur, sue abrade[illegible] do corneam, fiu[illegible] [illegible] [illegible] totam [illegible] diuidendo [illegible] mores, nec [illegible] obseruare, [illegible] tus se habeant, & hæc [illegible] descriptio [illegible] errorum, [illegible] anatomica [illegible] [illegible] non enim [illegible] [illegible] partium, & habitu[illegible] oculi [illegible] [illegible] Aliqui [illegible] [illegible] & [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] nec cogatur [illegible] [illegible] secant, [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] ternam oculi [illegible] R[illegible] non est [illegible] [illegible] [illegible] culo [illegible] nec [illegible] [illegible] [illegible] cor[illegible] facile [illegible] quin [illegible] [illegible] [illegible] [illegible] Scie[illegible] in suo [illegible] qui [illegible] [illegible] est, & prodromus ad omnem pe[illegible] [illegible] [illegible] oculum [illegible] qu[illegible] [illegible] [illegible] aqua, ut [illegible] [illegible] [illegible] prior quia nec ita humores [illegible] non diffi[illegible] [illegible] ten[illegible] [illegible] & illa [illegible] [illegible] [illegible] alterantur. [illegible] [illegible] ut in hyeme [illegible] [illegible] congelatur enim [illegible] & [illegible] [illegible] [illegible] quasi [illegible] & sic [illegible] fecu-

secure potest, quaquauersum, & quomodocunque secari, ex qua sectione prodit verus situs, & singulorum humorum locus, & hæc mihi fuit vnicam via, ad indagandam positionem singulorum humorum, & alia quædam minutiora, quæ [illegible] subd[illegible] & [illegible] ad ea, quæ dicuntur [illegible] visione, quæ non vi[illegible] ab anatomicis obseruata, qui oculum secant, vt morbis remedium inueniant, non vt modum visionis aperiant, nec videntur [illegible] visa posse obseruari. Verum quidem est, ita congelatione diaphaneitatē [illegible] quam c[illegible] [illegible] non seruant, & fortasse dum sic congelatus est [illegible], magis subtilis membranarum diuisio minus patet. sed & [illegible] [illegible]ulo, potest congelatio solui; & ista ipsi [illegible] sectionibus explorantur; nec [illegible] [illegible] ruiunt minuta illa ad visionem, quam nos inquirimus; & si hæc sectio aliquas pa[illegible]rur difficultates, & oppositiones, alias habet vtilitates, quas vtrasque & agnosco, & tibi, lector, considerandas relinquo, vt vera ab inutilibus separes, non ergo hic totus sum in eo, in quo anatomici suam laudant artem, vt minutatim omnia, & singula, subtili diuisione, perstringam, & diuersis notem nominibus, sed ea singulariter pono, quæ communiter notata non vidi ad visionem, & perspectiuam conducentia.

Cornea & crystallina [illegible] sectionis.

P[illegible]m[illegible] ergo, quidquid dicat & pingat S[illegible]iner, oculum perfecte sphæricum esse, & credo, imo, & video, pingit [illegible] pro tuberante in corneam, ita vt non sit totus oculus perfecta sphæra, sed emineat, & protuberet illa portio, quæ cornea est, ego vero in hoc etiam, oculum mundum vniuersum æmulari puto, vt in sphæræ modum sit formatus, fateor in oculo [illegible], & mortuo, corneam protuberare non nihil aliquando, sed in viuo non video, imo non solum oculo, sed tactu ipso, sentio perfectam sphæricitatem: in oc[illegible] clauso supra palpebram appareret, & ad visum, & ad tactum protuberan[illegible] si esset. sentiretur. est ergo [illegible] totus dus in parte[illegible] illa a[illegible].

Oculus est sphæricus nec cornea protuberat.

Secundo, [illegible] a [illegible]co nouum [illegible] s, in quo anatomi[illegible] c[illegible] a[illegible]ngentia[illegible] d[illegible], vt[illegible] [illegible] c[illegible]nam cr[illegible] [illegible] quæ vitreum contineat, a[illegible], q[illegible] c[illegible]al[illegible];

Tunica [illegible] diuisio.

tueatur [illegible] a[illegible], vt [illegible] solum [illegible] [illegible] & [illegible]em pr[illegible]r, vt visionis [illegible]ctum, & modum explicem, ista autem ad rem nostram non conducunt. Ob eandem causam nec de musculis tracto, quibus oculus mouetur, & circumagitur, quaquauersum, & sunt dispositi à natura, vt in omnem partem oculum mouere possint.

Dico ergo oculum cōstare tribus partibus, neruo, tunicis, & humoribus. neruus est pars quædam [illegible] immediate ex cerebro, ad oculos dis[illegible] & dicitur opticus: vt autem duo [illegible], ita [illegible] nerui, qui ex cerebro procedūt, di[illegible]; antequam tamen Caluariam exeant, vniuntur, non per decussationem, vt aliqui putarunt, ita vt dexter in sinistram, sinister in dextram transeat partem. sic enim non fit, nec simpliciter coniunguntur per iuxta positionem, sed per veram coniunctionem [illegible], nulla enim diligentia, aut arte, ab [illegible]cem separari possunt. r[illegible]m[illegible] [illegible], etiam in illa coniunctione, gemini & probatur: dicunt enim aliquando sectum fuisse hominem, c[illegible] ante an[illegible]s multos oculus fuerat erutus, & ex illa parte ex qua erat effossus oculus, n[illegible]rat, & in illa etiam coniunctione & confusione substantiæ, natura ex[illegible]at partem inutilem. hæc vero coniunctio, & coitio opticorum, est quidem communiter in omnibus animalibus, narrant tamen aliqui se in sectione inuenisse hominem, in quo optici non erant coniuncti, sed distabant valde sensibiliter, fortasse autem in aliis multis hoc erit, [illegible].

Tres oculi partes.

Neruus opticus.

Opticorū duorū coniunctio.

C[illegible]u a autem [illegible] & [illegible]n- gantur nerui [illegible] visio sit vna, q[illegible] et [illegible] d[illegible] oculis videam[illegible] in singulis [illegible] [illegible]nes, & imagines [illegible] [illegible] tamen [illegible]eo duo nobis re[illegible] [illegible]c nerui vniuntur hoc [illegible]quam [illegible]um, primo quia visio fit [illegible], non in concursu [illegible] neruorū, & [illegible], duæ species [illegible] d[illegible]inctæ. fiunt à duobus oculis [illegible]tis, nec dum [illegible] tur nerui [illegible]ies conueniunt & miscentur. deinde cum digito a[illegible] oculorum comprimitur obi[illegible] vnum videtur duplex: at per illam oculi compressionem non distinguunt, nec diu[illegible]tur nerui optici, sed adhuc cocunt, ergo illa coniunctio non

Causa coniunctionis opticorum.

Non [illegible].

non facit, vt vnum obiectum appareat. cur autem, ex compressione oculi vnius obiectum simplex, duplicetur, dicam alias: interim constat, concursum illum non facere, vt duplici oculo, vnicum tamen appareat obiectum. Præterea duabus auribus eadem vox, Pater, sentitur. quæro ego, cur, cum vnaquæque aurium suum præcipiat sonum, non duas voces audiamus? sed vnicam? hic certe non est concursus neruorum, nerui enim auriculares non concurrunt. causa ergo illa, ex qua prouenit, vt duplici aure vnicam percipiamus eamdem vocem, cum tamē vnaquæque auris suam sensationem distinctam faciat, & tamen non repræsentetur nobis, nisi vnica vox, eadem etiam causa militat, cur duplici oculo non videamus nisi vnicum obiectum, quamuis imagines factę ab oculo sint duę; nisi quod in oculo, comprimendo oculum, obiectū duplicare possumus, in aure non habemus artificium duplicandi vocem.

Causa verò vnicæ cognitionis sensitiuę ex intuitu vnius obiecti, etiam si duplici oculo intueamur, obiter illa est: quia vtroque oculo videmus rem, cum iisdem omnino differentiis, sub eadem quantitate, in eodem loco, cum iisdem distantiis ab omnibus circumstantibus, & quia vnus oculus, per visionem format suam imaginem cum talibus circumstantiis, & alter oculus, item suam cum iisdem omnino, in nullo diuersis, ideo iudicium sensitiuum est vnius obiecti, non duplicis; & idem etiam accidit in aure, & in aliis sensibus. Quod si imago facta ab vno oculo, in aliquo esset diuersa ab ea, quæ fit ab alio, vt accidit quando comprimitur alter oculorum, tunc obiectum iudicaretur duplex, vnius enim oculi imago repræsentat rem inferius, altera vero repræsentat eandem superius positam, & ideo repræsentantur duæ res, quia, vt dicunt, diuaricantur axes, quod ex nimio spirituum concursu in ebriis etiam; & ægrotis aliquando accidit, vides ergo rē non oriri ex concursu neruorum, aut ex simili: Sed hæc forte nimis breuiter.

Coitio igitur ista opticorum, vel est ad maiorem ipsorum firmitatem, & robur, vel ad communicationem spirituum, & vt facilius, vno clauso oculo, sta tōta vis spirituum ad alterum possit deriuari, vt visio vnius æquet, si fieri possit, visionem vtriusque. licet, si est verum vniuersaliter, effosso vno oculorum partem optici illi respondentem exsiccari, hæc ratio non ita firma erit. tamen non sequitur propterea, non posse etiam naturam totam spirituum copiam, ex illa neruorum coniunctione, ad vnum oculum deriuare. vel certe erit, vt oculorum vnio melius conseruetur. Res enim sanè mira est, quā sibi consentiāt oculi, & quomodo in omnibus conueniant, simul moueantur, simul attollantur, & deprimantur, simul aperiantur, & per se claudantur, quod singulare est in oculis, non in aliis particulis, quę duplicatæ sunt in animalibus, nam duplicata sint, & habeant motum, non necessario simul à natura mouentur, nec si vnam attollas manum, aut pedem, naturæ imperio, attollis & alterum. Non tamen hæc ideo dico, quasi potem hunc consensum prouenire ex coitione opticorum, sed quod, cum in aliis sit consensus, natura voluit etiam in hoc singulariter conuenire.

Peruenit opticus ad oculum, & in illo insigitur, non directè in parte diametraliter opposita pupillæ, sed ad latus, ad angulum domesticum, hoc est ad partes versus nares. est autem neruus iste crassissimus, & maximus omnium, qui ex cerebro nascuntur, & patenter fere solus, ex triplici constat parte, ex duplici scilicet tunica, qua vestitur, & ex substantia quadam medullari, consubstantiali cerebro, vt enim tota cerebri substantia duplici vestitur tunica, pia, scilicet, & dura meninge, ita etiam neruus iste opticus, quasi vicarius cerebri, ad oculum delatus, egreditur cranium eadem duplici vestitus tunica, quarum vna crassior, & exterior, à dura matre est, interior altera, & tenuior, à pia matre propagatur, adiicio hic oculi figuram, qualem reperi multiplici sectione, & repræsento sectionem eius per axem.

Sit ergo neruus opticus O, P, Q, in quo vides esse tres partes, duas tunicas hinc inde, & internam partem medullarem, ex his tribus nerui partibus, propagantur in oculo tres tunicæ, oculum fornantes, & figurantes. Ab exteriori, & firmiori nerui tunica, fit tunica, quæ totum oculum circundat, & format, longe ad huc crassior, & firmior, quam sit in ipso neruo, cum illa tamen ... continuatur,

Vnica sensatio duplici organo.

Compresso oculo duplicatur obiectum.

Consensus oculorum mirandus.

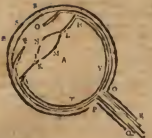
Opticus insertio ad angulum.

Op in partes tres.

Oculi sectio per axem.

Oculi tunicæ.

Commun. spirituum.



tur, & dicitur sclerotis, seu consolidatiua, quia solida, & firma, dat oculi formã, & figuram rotundam. Hæc, cum tota sit crassa, & firma, fere æqualiter, in parte tamen anteriori, partem sui hebet circularem, translucidam, quæ ideo cornea vocatur, & sit notata B. S. E, per quam corneam, tanquam per fenestram, lumé, & species intra cubiculum oculi admittuntur, & vulgariter etiam dicitur lux oculorum. hæc cornea est valde crassa, vt tota sclerotis, & firmissima; est tamen translucida, & si vitium contrahat, clauditur statim oculi fenestra, & cæcitas inducitur,

Tunica vuea.

A tenui membrana nerui alia tunica propagatur, quæ totum item oculum circundat, & vestit interius, priori quidem subtilior, longe tamen firmior, quam sit pia mater, & quam sit tunica interior nerui, à qua propagatur. hæc dicitur vuea, à colore vuæ nigræ maturæ, quem colorē, in parte sui interiore, repræsentat. Hæc vuea totum vestit internum oculi cameratum, & sclerotidi adhæret quibusdam fibris, & quasi radicibus, quibus subinde in illam implantatur, vel quasi illi adsuitur; ex parte tamen anteriori, vbi fere sclerotis in corneam transit, ab illa distinguitur, & separatur; vt amplius illi non adhæreat. procedit tamen adhuc vlterius, sic separata, & disiuncta à cornea, donec circa medium corneæ relinquat foramen rotundum F, G, quod foramen propriè dicitur pupilla oculi. vt autem hæc tunica in parte interiori oculi est nigra & vuæ colore, ita in parte exteriori, qua propagatur sub cornea, saltem in illa parte, qua non amplius sclerotidi adhæret, vsque ad G, F, diuersos, in di-

Color oculorum ex vuea colore.

uersis hominibus, habet colores; in aliquibus est flaua, in alijs sub nigra, in alijs cinerea, & color huius vueæ, qui per corneam videtur format partem illam oculi, quæ dicitur Iris, & est totum illum, quod videtur sub cornea, excepto medio foramine, quo foramine videtur nigredo vueæ in fundo oculi posita: omnia enim illa, quæ interponuntur N, M, A, translucida sunt, & nullum habent colorem, sed videtur nigredo T, V, quę vt dixi est ad fundum oculi.

Nigredo pupilæ.

Porrò hoc foramen F, G, quod in vuea relinquitur, vt per illud species visiuæ intrare possint oculum, vt mox dicam, dilatatur, & constringitur manifestè, pro vt diuersum est in medio lumen, & diuerso modo nos intuemur, & quasi diuersa intentione. si enim contra lumen aspicias clarum, foramen hoc manifestè constringitur, si autem conuertas obtutum ad obscurum locum, aut colorem nigrum, dilatatur illico hoc foramen, & si noctu, mediocriter illuminato cubiculo, foramen illud aspicias, videbis latum, & amplum; si admoueas accensam candelam ad oculum, videbis statim coarctari. Res hæc patet ad sensum: & ratio est, quia natura intra oculum tantum luminis non vult admittere; quia omne excedens corrumpit sensorium, inquit Aristoteles, & iam sensus patitur, vt materia. ne igitur nimio lumine lædatur oculus, fenestra clauditur à natura, per quam lumen intrat: in minori verò lumine, dilatatur, vt tantum luminis ingrediatur, quantum sufficit ad visionem. Hoc autem posito, non video quomodo dicatur; album esse disgregatiuum visus, cum potius constringat pupillam, quam visuales radij ingrediuntur, & nigrum dilatet, hæc autem veritas, quod album constringat pupillã, & nigrum dilatet, patet manifestè ad sensum, quod verò album disgreget, & nigrum congreget non sensu percipio: sentio quidem oculum lædi à nimio lumine, & ab albo, at quod hæc sit disgregatio, non sentio,

Dilatatio et restrictio pupillæ.

Alba non disgregat visum.

Quomodo autem fiat hæc restrictio, & dilatatio huius foraminis, seu pupillæ in vuea, adhuc mihi liquido non constat. Est quidem fibrata, & quasi radiosa, hæc pars vueæ, & crispis compicta ad modum fere marsupij; sed adhuc nō satis constat, verum arctetur foramen, constrictione fibra-

Quomodo varietur pupilla.

brarum, immo nec quomodo possint dilatari huiusmodi crispæ explicatur, si enim manet semper hæc pars vueæ in eodem situ, non crispata deberet esse ad centrum foraminis, sed replicata, & inuoluta ad circumferentiam, vt explicando se, posset coarctare foramen, & implicando, dilatare, quod non est, hactenus ergo ego putaui constringi, & dilatari pupillæ foramen, recedendo, & accedendo ad corneam, si enim recedat à cornea versus christallinum, explicantur plicæ, & dilatatur foramen, quia fit veluti sector, & quodammodo conus, substantia, quæ erat in circulum expansa; dum verò accedit ad corneam, implicantur plicæ, & crispulæ coniunguntur, quia non amplius ad tantam expanditur latitudinem; & foramen fit minus, & ideo à natura positus est ibi humor aqueus, per quem humorem facilè hæc pars vueæ fluctuare potest. & ita habes quomodo facillimè, naturæ artificio, idem foramen G, F, possit tam subito dilatari, & constringi, ex sola enim fluctuatione illius membranæ per aqueum humorem, fit talis alteratio, & hinc vides, cur nimia visio, & intentio oculorum organum visus lædat, dum enim manet dilatata vuea, & nimis vicina christallino, concurrente præsertim spirituum multitudine, quasi incalescit membrana illa, in illo statu, vt non ita facile amplius possit assurgere, & pupillam constringere. vides etiam, cur ex tenebris diutinis ad subitam lucem accedere sit, & molestum, & periculosum, in illa enim continuata tenebrarum mora pupilla dilatata mansit, ita vt calum obduxerit quodammodo, nec ita facilè subito potest constringi, ac proinde, per apertam fenestram nimia lux ingrediens lædit organum visus, quod obseruatum vellem, quia non video ab auctoribus ita explicatum, & in sectione apparet partem istam vueæ, nec adhærere corneæ, nec christallino; sed mediā consistere, & aqua obsideri, vt experientia sæpè didici, aquam enim habet hinc inde, ergo potest liberè hūc motum habere, & ideo natura fecit corneam maiorē, quam sit foramen vueæ, & separauit corneam, seu sclerotidem ab vuea, ante foramen, vt possit per istum motum liberè dilatari, & constringi.

Dilatatio & constrictio pupillæ quomodo fiat.

Humor aqueus ad quid.

Visus læditur intensa visione.

Ex tenebris ad lumen venire cur molestum.

Cornea cur maior pupilla.

A parte medullari nerui, quæ pars est consubstantialis cerebro, vt dixi, effunditur alia interior tunica, sic enim illam vocant auctores, quæ item totam internam oculi cameram vestit; & hæc tunica dicitur retina, sed propriè tunica non est, nec membrana; sed est neruus ipse expansus, qui per totum internum oculi parietem effunditur, vt in omnibus oculi partibus circumposita, vt mox dicam, obiecta videri possint. cum enim hæc pars, non proueniat à tunicis, sed ab ipsa substantia interna nerui, non video, cur debeat illud, quod est substantia cerebri, degenerare in membranam. aliæ duæ superpositæ, quæ proueniunt à membranis cerebri, verè, & dicuntur, & sunt membranæ, & altera firmior est, ad formandū oculum, altera non ita firma est, sed obscura; facta, vt quasi plumbum speculi, diaphaneitatem sistat, & vim specularem oculo tribuat. Non totum tamen totaliter oculum circundat, hæc retina, sed desinit sursum ad puncta H, I; vbi vueæ adnectitur quædam membrana, vel potius expanduntur radiosè fibræ, quæ humorem christallinum contineant, & quasi ligent, & dicuntur processus ciliares. Hæc retina non omnino opaca est, nec omnino diaphana, sed subalba, & videtur concolor cum cerebro, si in vnum concrescat, & inuoluatur; nisi quantum subtilis expansio colorationem aufert, opacatur tamen ab vuea, quæ illi adiacet, & est maximè delicata. Satis vero mihi est has tunicas numerasse, quia harum sola cognitio ad rem meam conducit, verum vero sint aliæ, vt dixi, vestientes humores, anatomicis curiosius indagandas relinquo.

Retina nō est tunica.

Aliæ sunt substantiæ.

Processus ciliares.

Opacitas retinæ.

Istæ tres tunicæ, & tota interna oculi cauitas repletur triplici diuersa substantia, quę tres substantiæ dicuntur tres humores, licet re vera non sint omnes sincè humores, terminari solum termino alieno, quæ est definitio humoris. dum enim dicitur, quod terminatur termino alieno non proprio, ac vero cristallinus, & vitreus non sic sunt humores; terminantur enim termino proprio, & ex sua natura propriam habent figuram; & sanè minor sit communiter appellari humores. quod si aliquis contenderet figuram illam, & terminationem esse à membranis, à quibus vestiuntur, hoc contra sensum videretur mihi dictum. ne tamen à communi loquendi forma recedamus, voce-

Humores tres oculi non sunt humores.

vocemus etiam nos humores, & dicamus in oculo, tres esse humores, aqueum, christallinum, & vitreum.

Aqueus humor totam explet partem oculi anteriorem inter processus ciliares H, K, L, I, & corneam C, B, & in isto aquæ humore natat, vt dixi, pars vueæ D, E, liberè; positus autem est iste humor vt liberè possit vuea dilatari, & constringi, & se accommodare ad quantitatem luminis; & vt temperetur refractio radiorum, quæ fit in cornea densissima. Vocatus autem humor iste, aqueus, quia verè aquam representat, & videtur pura aqua, tenuis, & subtilis. Non displicet autem istam aquam generari à spiritibus, dum concrescunt in parte anteriori oculi. & si effluat ista aqua ex oculo, aliquo vulnere, habet natura vim sibi illam reproducendi sanato vulnere, nec ideo potentia visiua deperditur, quod fluat hæc aqua & probo experiētia. sumpsi enim ego aliquando agnum, vt animalis mansuetudo, & vulnus feret, & medicinam pateretur, & vtrumque oculum acuta lāce perforaui; & per vulnus expressi totum humorem aqueū, perforata cornea, quem vidi ego effluere abunde; tum vulneri imposui vittam madefactam certo herbarum succo (dictum mihi postea fuit fuisse celidoniam) & postridie agnus ille oculos habebat sanos, plenos, turgentes, & videbat, vt prius. Ergo illam aquā natura potest restituere: ergo est potius quoddam effluuium, quam pars spermatica, licet, vt verum fatear, non descendā in illorum sententiam, qui putant in animali, non posse de nouo generari partem vllam spermaticam. habeo enim experientias, quibus didici integra ossa generari, & similia. sed hac de re non est hic locus disputandi, est ergo triplex vsus huius aqueę; primo relinquere vueæ commodum locum, vt possit foramen dilatare, & constringere, quomodocunque hoc fiat; secundo refractionem, quæ fit ex cornea, moderari, cum enim cornea debuerit esse densissima, vt arceret ab oculo pericula; maximam etiam causat refractionem, quam temperat aqueus iste humor, vt postea patebit; tertio vt conseruet oculum semper plenum, & turgentē; cum enim consurgat hic humor, ex spiritibus concrescentibus, ad anteriorem oculi partim, & magna consistat spirituū copia, perpetuo conseruatur ab isto humero oculus, ne cornea corrugetur, aut flaccescat.

Aqueus humor qualis, & quātus.

Aqueus humor restauratur deperditus.

Aqueus humor nō est pars spermatica.

Pars spermatica generatur de nouo.

Vsus aquei.

Secundus humor dicitur christallinus, & licet dicatur humor, est tamen veluti gemma christallina, solida, & consistens, summæ puritatis, & maximè diaphana; & transparens. Huius figura in animalibus terrestribus, est lenticularis, cuius sectio repręsentatur per K, L, M, N, componitur autē ex portione duarū sphærarū, sed sphærę non sunt æquales sphæricitas enim anterior minus curua est, posterior magis curua: & quantum obseruare potui in homine, diligenti sectione, pars anterior suam curuitatem habet talem, vt centrū habeat in centro oculi; pars vero posterior habet centrum suæ curuitatis in extrema cornea, non in omnibus autem animalibus videtur mihi eadem sphæricitas: in Boue christallinus videtur magis turgidus; in cane minus in homine; adhuc minor. non vidi æquinum, viderem libenter leoninum; puto; enim in animali magis timido esse magis turgidum. vnde obiecta illi videntur maiora. Manet autem iste christallinus medius inter centrū oculi, nec proximæ adhæret corneæ, & continetur ibi à fibrosa membrana, seu radiosa, quæ ab extremitate retinæ propagatur H, K, L, I, & dicuntur fibræ istæ, processus ciliares; puto autem ita fibrosam esse membranam à natura constitutam, & non firmam, & consistentem, vt possit subiectus humor vitreus quasi transpirare, & transudare. Keplerus in sua dioptrica putat christallinum non esse sphæricum; nec ex portionibus sphærarū componi, sed esse iperbolicum, & componi ex conoidibus iperbolicis, vt fiat maior concursus; sed mihi in sectionibus, etiam summa diligentia factis, non visa est iperboles & in hominis cognosceretur; nolo tamen id pernegare.

Christallinus nō humor sed gemma.

Figura eius.

Sphæricitas qualis et quanta.

Locus illius.

Iperbolicā esse nō sphæricam.

Aduertendum autem est nō in omnibus hominibus, immo nec in omnibus ætatibus, christallinum esse eiusdem formæ; & ideo non est mirum, si in sectionibus semper illa forma, quam dixi, non inueniatur vt centrum anterioris sphæricitatis. K, N, L, sit in centro oculi. A, & sphæricitatis posterioris K, M, L, sit in externa cornea scilicet. nam ista fortasse est forma perfectissima, & maximè accommodata. at nō omnium oculi sunt perfectissimi, ex isto

Et diuersis diuersa figura.

etiam

etiam capite: sunt enim aliqui, quorum christallinus est nimis crassus, ad rotunditatemque tendit, & isti dicuntur Miopes, & videntur etiam ad exteriorem apparentiam, habent enim oculos crassos, & rotundos, eminentes, & humidos. isti ergo humorem christallinum nimis crassum habent, & ideo ad vitium corrigendum, solent extra oculum adhibere vitrũ excauatum, & perspicilia, quæ sua excauatione; corrigant nimiam crassitiem christallini. alij contra habent christallinum nimis subtilem, & complanatum, vnde, ad corrigendum defectum, debent sibi apponere vitrũ lenticulare, quo subtilitas nimia christallini temperetur, huiusmodi sunt senes, quibus per ætatem humor iste exiccatus est, & imminuta est naturalis crassities, & ideo debent adiuuari externo perspicillo lenticulari.

Miopes oculos crassos habent.

Senes quo vitio laborent in visu.

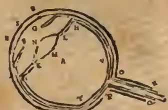
Ex hoc duo habes valde notanda, & nisi fallor, scitu dignissima; primum est, ad quid perspicilia deseruiant, alijs contraria. primum enim constat vitrum illud, dum ante oculos ponitur, vt iuuet visionem, debere esse certo modo formatum, & in vno homine, talem formam iuuare, alias formas obesse, & è contra in alio. nõ ergo iuuant perspicilla ad videndum, nisi cum vitium est in christallino, si enim sit vitium in alia parte, vt si sint catharactæ, suffusiones, defectus spirituum, obstructiones optici; & similia impedimenta, quantumuis perpicilla multiplicentur, nõ augetur visio, nec iuuatur oculus. immo nec iuuant in vitio christallini, nisi figuræ. si enim oriantur aliunde vitia, non tolluntur. Ergo perspicilia sunt in duplici differentia; alia excauata, alia rotunda, seu crassa, si christallinus sit nimis crassus, & figuram habeat nimis sphæricam, seu sphæræ minoris, & dicuntur Miopes, qui non vident nisi maximè propinqua, horum oculi iuuantur vitro excauato, quo tollitur nimia crassities. si autem christallinus sit nimis subtilis, & portio sphæræ iusto maioris, & dicuntur Presbitæ, isti iuuantur spicillo lenticulari, & crasso, vt illa crassities addat quasi crassitiem christallino. quia vero in senibus ætate, & nimio oculorum vsu, ex concursu spirituum exiccatur quodammodo christallinus, & ista exiccatione quasi constringitur, ideo incipiunt egere senes perspicillis lenticularibus, & magis ingrauescente ætate, ad certum vsque tempus, vt postea dicam.

Perspicilli ad quid & quando deseruiant.

Non semper perspicilia iuuant.

Presbitæ qui.

Senes cur egeant specillis.



Alterum est, cur strabones oculis contortis, & in diuersas partes conuolutis, aspiciant, & dum oculum ad vnam partem dirigere videntur, tamen in alteram obtutum figant. Ratio enim est, quia visio ita fieri debet, vt christallinus contra obiectum conuertatur, ita vt axis coni visualis pertingat perpendiculariter ad christallinum, quantum fieri potest, & quantum fert dispositio obiecti. si ergo contingat christallinum non esse positum contra foramen vueæ, & corneæ, seu pupillæ, vt radius, qui per mediam pupillam fertur ad christallinum, ad illum perueniat perpendiculariter, sed christallinus sit obliquè positus contra pupillam; debet contorqueri oculus, vt radius perueniat perpendiculariter ad christallinum, & hæc est ratio physica, cur strabones sic aspiciant, & vitium illud oculorum oritur ex directione, seu viciosa collocatione christallini, quod possem, & experimentis, & rationibus comprobare, sed rem ad medicos reijcio.

Strabones cur oculos contorqueant.

In quo consistat hoc vitium.

Quia autem aliquando contingit, vt in summa senectute, & decrepita ætate, iam senes incipiant non amplius egere perspicilijs, ex hoc ipso redditur ratio huius effectus, quem alia via admirari quidem, sed non satis poteris explicare; sicut enim ætate, vsu constringitur christallinus secundum crassitiem, & quasi arescit, ita, pergente ætate, & ariditatem maiorem inducente, constringitur item secundum latitudinem, vt in præcedenti figura, primum constringitur, exiccatur secundum crass-

Decrepiti specilla abijciunt.

Christallinus imminuitur.

crassitiem M, N, & ita vitium debet suppleri lenté, quia factus est christallinus nimis subtilis, tum exiccatur etiam, & constringitur secundum K, L, quo facto iam reddit ad primam figuram, & proportionem, est quidem minor sed proportionatur sicut enim compresso M, N, fit portio sphæræ maioris, externa superficies, ita confluente K, L, fit iterum portio sphæræ minoris, quo facto iam non est necesse extra lentem adiungere. solum enim additur, cum est portio sphæræ iusto maioris, verum hoc clarius patebit, vbi infra explicatus fuerit modus visionis; & ibi iterum dicetur luculentius.

Humor vitreus qualis & quātus. Post christallinum, sequitur vitreus humor, qui non videtur ita purus, & diaphanus, vt christallinus cere enon est ita densus, & iste humor totam explet reliquam oculi partem. non est tamen fluidus humor, sed consistentiam habet, & corpulétiam. Positus est iste à natura, non solum, vt contineat, & conseruet christallinum in propria sede, ad anteriorem oculi partem, sed vt refractiones christallini moderetur, & lucem temperet, ne nimis vehemens retinā, & sensorium visus læderet. Huius substantia multa est, & quoad durițiem, vitro fluenti similis est, vnde fortasse nomen habuit, & hac fere totus, seu maxima pars oculi repletur.

Visio fit in retina. Porro visionem fieri non in christallino, nec in alia oculi parte, sed in retina probat bene, & accuratis experimentis Scheiner in suo oculo, & aliqua etiam addit, in Rosa Vrsina, dum disputat de maculis Solis. Hoc potius ego suppono, quā probo hic, probaui enim fusius ad libros de anima. sed illud mihi reddit hoc euidens, quia omnis alia sensatio fit in neruo, nec in toto animali, est aliud organum *Omnis sensatio fit in neruo.* sensus, nisi neruus. ergo neque in oculo, organum visionis erit aliud, quam substātia nerui, que per retinam expanditur, vt non solum videre possimus, quæ directè opponerentur; contra partem illam, in qua esset neruus, sed etiam ad latus posita, & quaquauersum. Quamuis enim na- *Motus in oculo cur.* tura facillimè, & citissimè conuertat oculos, vt obijciat christallinum directè contra obiectum, visio enim fit robustior, quo magis directè opponitur obiectum, & minus contorta, demptis refractionibus, est visio per axem, qui perpendiculariter dēptis refractionibus transit per oculum, tamen ne vnicum punctum, aut angustissimam solum partem videremus, neruum expandere voluit natura per totum oculi cameratum, vt dixi & formare per retinam. Præterea organum visus, cum fiat, *Visio fit ad modum picturæ.* vt dicam infra, visio per modum picturæ, receptæ in organo formali visus, & perceptæ ab illo organo; organum debet picturam recipere in se, & retinere; non vero transmittere, ergo christallinus non potest esse organum visus, in quo nihil pingitur, sed habet rationem puri medij: illud enim, in quo pingitur aliquid, & in quo imago est, tanquam aliquid pictum, & vt quod, non est purum diaphanum, nec *Picturæ nō est in medio.* dicimus in aere esse picturas rerum; quāuis in illo sint species, & imagines visibilium, sed esse picturas in carta. vel in tela, vel ad summum in speculo, & huiusmodi est retina, quæ per fundum oculi expanditur, vt excipiat, & retineat imagines trāsmissas per christallinum, tamquam per medium. denique non esset omnino. ad quid deseruiret humor vitreus, si visio cōsumaretur in christallino, & tamen ex isto maxima oculi pars repletur: ad quid enim tantum corpus diaphanum post organum visus, & consumato actu? cum non amplius transmittendæ sint species visibiles, absoluta visione? verum hæc vberius ab alijs, & à me alibi, & etiam infra aliquid addam.

QVÆSTIO II.

Vtrum visio fiat per extramissionem, an per intus susceptionem: & de speciebus visibilibus, an & quid sint.

NOn existimo futurum, vt hanc quęstionem aliquis examinaret; nisi perspectiuorum dicta, & modi loquendi occasionem præbuissent opinandi, quęstio autem est, vtrum ab oculo egrediatur aliquid, quod propagetur ad obiectum vsque quo medio fiat visio: an vero ab obiecto ipso visibili, disseminętur, vel producatur aliquid, per medium proportionatum, ad ocu-

oculum vsque, à quo moueatur oculus, & recipiēdo illud patiatur verè, & mediā-te hac passione fiat visio.

Occasio quæstionis. Ratio dubitandi, quantum videre potui, vt dixi oritur ex perspectiuis, qui de visione tractarunt. cum enim isti, omniū accuratissimè, hanc materiam examinaurint, sic loquuntur, vt videantur omnino velle ab oculo exire radios, qui ad obiectum visibile, vel directè vel refractè, vel reflexè ferantur, semper enim perspectiui præsertim antiquiores, sic loquuntur & sic suas demonstrationes formant; ponentes ab oculo egredi radios ad obiectum: immo ideo appellant radios visuales, quia ab oculo egrediantur. (Radij visuales ab oculo exeuntes.) cum ergo istorum probationes, & discursus cōmuniter censeantur demōstratiui, & perspectiua censeatur scientia mathematica, subalternata geometriæ, & ista supponat radios ab oculo ferri ad obiectum, ita censendum videtur fieri, ne tota hæc nobilissima scientia corruat. Et sane verissimum est perspectiuos præsertim antiquiores, sic loqui: nimirum ab oculo ducere radios ad obiectum; vnde videtur sequi visionem fieri per emissionem radiorum ab oculo ad obiectum. (Perspectiui sic loquuntur.)

Ex altera parte, innumera sunt, quæ conuincunt, non ab oculo prodire radios, qui ferantur ad obiectum visibile; sed ab obiecto ad oculum transmitti. primo enim, illud principium peripateticum verissimum est, in bono sensu, & videtur principium per se notum. quidquid mouetur, ab alio mouetur. & hoc principium verum est in omni doctrina. Quotiescumque incipit de nouo aliquis motus, in aliquo qui antea non erat, debet præcedere aliquis motor, qui motorem nouum illum excitauerit. (Nouus motus ab alio est.) ergo dum oculus mouetur de nouo ad emittendos radios, seu melius, ad eliciendam visionem, quam antea non eliciebat, debet ab aliquo alio moueri. cur enim nunc mouetur ad talē actum, ad quem antea non mouebatur? non nisi quia ab aliquo alio mouetur nūc, à quo antea non mouebatur; ergo nunc recipit aliquid, quod prius non habebat. Secundo oculus est ex se indifferens ad omnes radios, quos emittere potest, sicuti ad omnes actus, quos elicere valet, vel ergo radij omnes, quos emittit, sunt eiusdem speciei, & rationis, vel diuersi? & radij, quibus videt nigrum, sunt eius-

dem rationis, cum illis, quibus videt album, vel sunt diuersi; si radij emissi sunt eiusdem rationis, quomodo per illos comprehendit diuersa obiecta, diuersos colores, & diuersas figuras? si sūt diuersi, à quo determinatur oculus, vt nūc emittat radiū albū, nunc nigrū? quid est illud, quod in oculo facit, vt nunc emittat radiū huius rationis, nunc alterius? & nunc huius rationis proportionatè obiecto? si subtilitionis ... ret examines, videbis necessario admittendum ab oculo aliquid recipi a quo determinetur ad talem visionem. Tertio visio est actio vitalis, & vt dicam, comprehensio, seu perceptio vitalis, imaginis obiecti: ergo hæc visio debet fieri in oculo, non extra oculum, & debet recipi visio in eodem organo, si debet percipi ab illo; ergo visio non fit, nec in medio, nec in obiecto; ergo, etiam si ab oculo transmitterentur radij, ad obiectum, deberent rursus ab obiecto ad oculū reuerti, vt in oculo esset talis forma, & imago obiecti, vt illam percipere posset; in qua perceptione consistit visio; ergo iam visio fit per ictus sui receptionem: ergo frustra est illa propagatio radiorum, ab oculo ad obiectum: radij enim illi, qui pertingerēt ad obiectum, non ibi in obiecto facerent visionem; sed qui reuertuntur ad oculum, & in illo recipiuntur; nec enim potest percipi, nisi quod recipitur, nisi quis velit nostram visionem fieri in substantia celesti, & in regione syderea extra oculum, quando videmus cælum. Quarto dum dicunt trāsire radios ab oculo ad obiectū, vel intelligunt exire localiter, ita vt localiter substantia aliqua spiritosa exeat ab oculis, & per motum localem progrediendo per medium, perueniat ad obiectum, & hoc non potest intelligi, quia nec fieret visio in instanti propositionis obiecti, deberet enim propagari per motum, illud essiuuium; & quia substantia ista, quæ per motum ab oculo propagatur, non posset penetrare cælos, & pertingere ad sydera, nec illi tam facile præberet transitum substantia cæli, si solida credatur, nec posset solida corpora diaphana, vt christallum, terebrare. præterea non habet oculus noster, & oculus exigui animalis tantam actiuitatem, vt possit eiaculari, tā procul, spiritosam substantiam, ex se dimissam. adde, quod, cum ista substantia, quæ ab oculo fertur, per medium, ad obiectum

Iudicatur ... ab aliquo. — Actio vitalis fit in ... — Nō possunt ... (side notes, partly illegible) — Modus emissionis impugnatur.

iectum, vel exit ab oculo, quasi globus, ex bombarda, & peruenit ad obiectum, vel continuato tractu per totum medium, ab oculo, ad obiectum ipsum propagatur. primum non videtur posse dici, quia illud ad visionem nihil faceret, esset enim iam aliquid interruptum, & ab oculo separatum, & cum illo amplius nec substantia, nec virtute cohærens, nec posset oculus per illud exercere actum vitalem. secundum dici non potest, quia tanta non est vis in oculo, & exhauriretur pupilla oculi, si esset millies, & centies maior, si perpetuo deberet expirare substantiam, quæ circumquaque impleret totum spatium, ab oculo ad obiectum, ad cælum vsque. si verò non dicatur oculum expirare substantiam, sed agere virtute sua, & propagando actionem per medium, producere per totum medium qualitatem. primo dicendum est, quid nam sit, & cuius rationis, & à qua qualitate, in oculo existente, producatur hæc qualitas. deinde quomodo sit diuersa, pro diuersitate obiectorum, & vnde diuersificetur, si idem semper est principium; & à quo determinetur oculus ad producendam nunc hanc, nunc illam. tertio quomodo se extendat vis actiua oculi vsque ad cælum, & sydera. quod enim cælum, & sydera vim habeant agendi ad hæc vsque inferiora, non est mirum, sed quod oculus tantillus, sua vi actiua, perringat vsque ad sydera, est omnino incredibile. quarto non potest explicari, quomodo specilo, & tubo postitiuari oculus ad videndum, quid enim iuuat appositio christalli, quasi impedimenti, vt oculus emittat ex se, vel producat aliquid, vel extendat actionem ad obiectum, ad quod non extendebat? explicatur verò optimè, vt ex infra dicendis constabit, quomodo iuuet, si ex obiecto propagentur species ad oculum.

Qualitas fusa per medium.

Dicendum igitur est, visionem fieri per intus susceptionem, quia re vera ab obiecto visibili, imago diffunditur per medium diaphanum, quæ est qualitas quædam essentialiter repræsentatiua ipsius obiecti, vt sic, & qualitates huius generis dicuntur species intentionales, quia non sentitur illarum effectus nisi quatenus potentia intendit in obiectum, quæ species à coloratis, seu luminosis disperguntur per medium. De hac eadem re dicta sunt aliqua libro primo ad textum 23. quem locum cum isto coniungere debes.

Visio fit per intus susceptionem.

Probatur conclusio, quo ad primam partem, quod visio fiat per intus susceptionem sufficienter per supradicta. nam certum est visionem fieri intus in oculo, non extra oculum; est enim actio vitalis. ergo debet poni in oculo aliquid de nouo, quod determinet oculum ad hanc visionem, & non aliam; cur enim visionem hanc, puta rubri, palmaris, quadrati elicit oculus, non visionem albi? certe, cum sit aptus elicere vtramque visionem, & sit ad vtramque indeterminatus, debet determinari ab aliquo hic, & nunc, ad hanc potius, quam ad aliam, neque potest dici determinari à præsentia obiecti; non quasi ab aliquo, quod in oculum transmittat aliquid, sed tanquam à conditione sine qua non eliceret talem visionem. nam non potest explicari ad quid sit ista conditio: sicut & potest, & debet explicari in omni conditione, sine qua non. nec enim intellectus, saltem meus, acquiescit ad hanc vocem conditionis, nec putat, se rem intelligere, nisi percipiat, ad quid ponatur ista conditio, vt exempli gratia, quod ponat passum intra sphæram actiuitatis agentis, quod remoueat impedimentum, quod applicet virtutem ad agendum, & similia, hic autem non explicatur, quid faciat ista præsentia obiecti, vt oculus eliciat talem visionem, sine qua, non eliceret, si oculus intus nihil de nouo recipit.

Visio non fit extra oculũ.

Et confirmatur ex modo visionis, quo res semper apparent minores, quo fuerint remotiores, quod videantur per reflexionem, & refractionem, quod videantur sub hac, vel illa forma, quod non videantur, nisi in directum posita cõtra oculum, non vero posita ad latera obliqua, aut à tergo. omnia enim hæc ostendunt, si ab oculo nõ exeant radij ad obiectum, quod supra ostendi, non posse dici, ab obiecto ad oculum deferri radios. confirmatur secundo, ex constructione oculi: si enim oculus nihil debet recipere ab obiecto, sed sufficit obiecti præsentia, tamquam conditio, ad quid requiruntur humores illi, & ad quid christallinus? constat enim ex istis debere esse communicationẽ obiecti, & oculi, per actionem luminis, ab vno in alterum, neque requiritur lumen in medio, si enim requiritur solum, vt con-

Diuersimodè videndi obiecta.

Communicatio inter oculum & obiectum.

condicio; præsentia obiecti in tanta distãtia, & per medium ab obiecto ad oculum nihil transit, non est vlla necessitas, quod medium sit illuminatum, imò, vt dicam mox, ex hoc ipso constat obiectum transmittere imaginem, per modum luminis, ad oculum, quia satis est, vt obiectum ipsum sit illuminatum, quamuis medium, & oculus remaneret obscurus. quia satis est, vt ipsum obiectum, quasi luminosum, transmittat radios, seu lumen ad oculum, etiam si oculus non habeat in se lumen, nec medium sibi coniunctum illuminatum. Confirmatur tertio, ex illa constrictione, & dilatatione pupillæ, de qua supra dicebam, cum enim appareat, quod in maiori lumine, foramen illud vueæ constringitur, & in minori dilatatur, signum est euidens, intra oculum recipi aliquid ab extrinseco, nimirum lumen medij. Dum enim lumen medij est nimiũ, constringitur, ne plus iusto recipiat; dum est exiguũ lumen, maiorem aperit fenestram, vt plus recipiat; ergo est euidens ab obiecto intra oculum recipi aliquid.

Illuminatio solum requiritur in medio.

Pupilla alteratur ex lumine.

Probatur ergo ex hoc euidenter secũdò. lumen corporis luminosi (& talis est, vt mox dicam, quælibet imago, seu species intentionalis rei visibilis) lumen inquam corporis luminosi, diffunditur quaquaversum per totum medium diaphanum, non impeditum: seu, luminosum illuminat, & producit lumen, per totum medium, illuminare enim, non est, nisi actiuè, & efficienter producere verã qualitatem luminis. sed etiam pars cornea oculi, quæ directè obijcitur corpori luminoso, & tota interna oculi substantia, vsque ad retinam, quæ directè respondet corneæ, & foramini vueæ, est medium diaphanum, aptum illuminari, vt constat ad sensum. & non est impeditum, nullum enim interponitur corpus opacum, ergo luminosum producit etiam ibi intus in substantia oculi actiue, & efficienter lumen; ergo ab oculo recipitur ibi tale lumen, sed, vt mox dicam, hoc lumen est imago luminosi, ergo ad visionem præcedit susceptio imaginis ab obiecto, ergo visio fit per intus susceptionem.

Intra oculum producitur lumen.

Dixi in secunda parte conclusionis istã qualitatem, seu speciem intentionalem, esse essentialiter imaginem rei, à qua producitur. dico igitur istas species intentionales esse realiter ipsum lumen, quod à luminoso, per medium diaphanum diffunditur: ex quo patet in hac mea philosophia, tam clarum esse dari species intentionales, quam clarum est solem illuminare, nõ puto enim aliud esse istas species, quam lumen per medium diffusum. Ad hoc igitur intelligendum, reuocandũ est hic, quod dico, loco citato, de natura colorum vbi concludo, non esse aliud colorem; nisi lumen ad tale corpus, seu in tali corpore terminatum. sicut ergo Sol, sydera, lucernæ, & quodlibet aliud luminosum diffundit lumen per medium, quod lumen est essentialiter imago repræsentatiua sui luminosi, & principij à quo fluit, ita quodlibet coloratum, quod coloratum, vt sit, non est nisi luminosum sibi proportionatum, diffundit lumen per medium, quod lumen est imago repræsentatiua sui colorati à quo prouenit.

Species intentionales sunt lumen.

Lumen in medio diaphano.

Quod verò lumen in diaphano sit talis imago luminosi, à quo prouenit; probatur tali experientia. Per quodcumque foramen, cuiuscumque figuræ ingrediatur lumen Solis, etiam si foramen sit oblongum, vel triangulare, vel alterius cuiuscumque figuræ irregularis, in conuenienti distantia à foramine, si ad angulos rectos contra Solis radios obijcias planum opacum, apparebit in illo plano illuminatio rotunda; huius rei à diuersis diuersæ afferuntur rationes, quas omnino falsas puto. in huius enim effectus causa reddenda, desudarunt ingenia etiam maxima, nec tamen vidi, qui exactè scopum attingat. Vnde tibi lector minus forte hæc displicere poterunt. sed non immoror in impugnatione aliorum. Vera igitur causa huius effectus est; quia sol est rotundus; & quia radius ille, qui per foramen ingreditur, vim habet repræsentandi principium, à quo fluit, si remoueatur à causa alterante, nimirum à foramine; & quia sol est rotundus, ideo sectio illius radij est circularis, nec alia prorsus est ratio huius effectus, nisi hæc plana, & facilis. Probatur hoc multiplici experientia. Primo quando sol eclipsatur, tunc radiationes, quæ per foramina ingrediuntur in nulla distantia sunt circulares, sed tantum de circulo diminuuntur, quanta est pars solis à lunæ interpositione interceptam, nisi quod in foramine decussantur radiationes, & inuertitur imminutio dextra in sinistrum, & è contra. Vnde

Illuminatio solis rotunda.

Oritur ex figura illuminantis.

Eclypsis cernitur in radio.

vnde hæc est optima ratio videndi eclipsim solis, si nimirum radius solis, per quodcumque foramen paruum inducatur, projiciet enim illuminationem deficientem à circulo, prorsus quantum sol lumine nobis imminuitur, nisi quod in oppositum huius illuminationis, est eclipsatio solis.

Solis ocul. [illegible] alio quo. [illegible] ibus hoc idem facit.

Verum quia hoc rarò contingit; vt idem experimentum, quod frequenter possit haberi, aspice istas irradiationes, quæ se per clausas fenestras per foramina inferunt, & videbis illas etiam, in conuenienti distantia aliquando non esse rotundas, sed omnes esse, vel plurimas imminutas ex aliqua parte, & esse solum portionem circuli, non ita tamen diu perseuerant, sed paulatim complentur, & post breue tempus in perfectum circulū circinantur. hoc obseruaui ego sæpe in istis rotundis radiationibus, vt cuique frequenter obuię erunt; cum igitur sic imminutas, & detruncatas vides circulorum imagines; obserua, & videbis non totum Solis discum affulgere illi fenestrę; sed aliquam solis partem eclipsari, ab aliquo angulo domus, vel à vaporata turricula, quæ recto sit imposita, dum ergo pars aliqua solis re[ci]itur intercepto opaco corpore, ita vt ex illo loco opposito foraminis totus rotundus solis discus non possit aspici, nec totus insistat ad illuminandum illud foramen; ibi radiationes non sunt rotundæ, sed detruncatæ, & repræsentant solum illam partem Solis, quæ foramini affulget; & dum sol, suo motu subducit se ab oppositione illa; rotundatur illuminatio.

Macula solis in carta pinguntur.

Alio etiam experimento demonstratur. nam si per angustum foramen, in obscurum cubiculum inducatur radius solis, pingit radius ille in carta opposita, imaginem solis, non solum rotundam, sed etiam cum omnibus illis maculis, quibus tunc facies eius fædatur vt plurimum ostēdit Scheinerus in sua Rosa. vt videas quā exactus, & sincerus, ac fidelis pictor sui principij à quo fluit, sit luminis radius, nec enim, quod tamen pictores sæpè faciunt, nouit adulari, sed ijsdem maculis, quibus fædatur prototypus, suum principium pingit.

Quod verò illa rotunditas irradiationis proueniat præcisè à rotunditate solis; eo quod radius sit imago sui principij, probatur præterea euidenter, quidquid dicant alij, quia illuminationes Lunæ, quæ per similia foramina transeunt, cuiuscumque sit figuræ foramen, non sunt rotundæ, vt solares, sed repræsentant prorsus figuram lunæ imminutam, & lunarem, ita vt, si luna sit cornuta, vel dimidiata, omnes illæ radiationes similem figuram referant. & est sanè iucundissimum spectaculum tot lunulas in pariete, vel pauimento pictas videre, radiorum penicillo, si verò luna sit plena lumine, etiam radiationes sunt rotundæ: Hic ergo vides euidenter, figuras illas radiationum esse picturas, & imagines luminosi. cur autem illa figura non cernatur propè foramen, sed procul, quamuis nolim mihi partes assumere id fusius pertractādi, quod aliorum sit negotium. dico tamen prouenire, quia propè, foramen ipsum illuminat, & transmittit imaginem sui, vt indicaui paulo ante, Quia autem debilis est ista virtus foraminis, ideo euanescit eius imago, quò deficiente, sol suam ostendit, cuius efficacia tanto maior est.

Illuminationes lunæ non rotundæ

Præterea si per vitrum lenticulare, vt perspicillum, transmittas radium solis, si conuenienter opponas spicillum soli, & cartam subijcias spicillo, omnia scilicet ad angulos rectos contra axem solis, videbis in carta, seu corpore opposito, lumen radij transmissi rotundum, quæ rotunditas, non oritur ex vitro rotundo, aut sphærico, sed ex corpore illuminante; & probo; si enim huiusmodi lentem obijcias lunæ, videbis radiationem in carta lunarem, prorsus vt tunc splendescit luna, immò, si obijcias lucernæ videbis radiationem per vitrum traiectam in carta referre flammulam lucernæ, piramidalem, cum suo elycinio obscuro, & tenebroso. quod sanè mirum est; nisi quod imago erit inuersa, Et hoc adhuc non tibi demonstrat euidenter lumen, & radium esse imaginem sui principij? nec esse aliud lumen per medium, quam imaginem principij, à quo fluit?

Illuminatio per vitrum traiecta.

Quod autem quodlibet coloratū suo modo illuminet medium, præter alibi dicta, probatur primo, quia non potest aliunde prouenire vis speculi, ad remittendam imaginem; sicut enim ex præsentia solis, vel luminosi, resultat ex speculo imago conuenienter ad oculum; ita resultat

Speculum imaginem remittit.

etiam

etiam imag[illegible] cuiuscumque colorati. cum ergo fiat [illegible] a reflexio, omnino eodem modo col[illegible]rati, & luminosi; dicendum est eodem [illegible] modo illuminare speculum, & luminosu[illegible], & coloratum, nisi, quod luminosu[illegible] habet lumen à se, coloratum verò habet lu[illegible], seu colorem, qui color lumen est [illegible] sic attemperatum, [illegible] lumino[illegible] o præsente. Secundo, præcario à etiam [illegible] medium non fit illuminatum, & oculus [illegible] sit in loco tenebroso, tamen omnino [illegible] qualiter videt, & fortasse melius, res il[illegible]uminatas, atque videret, si lumen peru[illegible]niret ad ipsummet oculum: & cum ad lu[illegible] ceream legis, aut aspicis aliquid, vt clarius videas, non est admouenda lucerna ad oculum, aut ad medium, vt oculum, aut medium magis illumines, sed est illuminandum obiectum, & adducenda ad obiectum lucerna; & quo propius obiectum lucernæ fuerit, & si reliquum medium obscurū maneat, interposito quocumque corpore; clarè videtur obiectum, eo quod obiectum illuminatum, sufficienter transmittat radios luminosos ad oculum.

Species in[illegible] ducta per foramen.

Tertia probatio sumitur ab illo experimento iam communiter noto, de speciebus inductis per exiguum foramen in locum obscurum, quod ab alijs explicatur luculenter, & præsertim à Scheinero. Fiat foramen in fenestra lignea, paruum, quod foramen vtrinque dilatetur, & fiat ad modum infundibuli, & non admittatur lumen in cubiculo, nisi per illud foramen; huic foramen, in conuenienti distantia, apponas cartam mundam, videbis egregiam, & præclarissimam picturam, coloratam, & ingenioso penicillo à natura depictā, quæ refert omnia illa, quæ foramini opponuntur, à quibus per foramen ad internam cartam, possit linea recta deduci. Hæc pictura non fit, nisi à rebus ipsis, quæ sui imaginem transmittunt per medium diaphanum, & vt, si essent plura luminosa, quæ dirigerent suos radios ad foramen, viderentur quidem in foramine radij quodammodo, tamen, in progressu, singuli protenderentur indirectum ad suum principium luminosum, ita etiam imagines illæ in foramine concurrunt, sed non confunduntur, & decussatæ sua obiecta conuenienter pingunt; certè si velimus philosophari ingenuè, & cauillos declinare; ex hoc videtur mihi clarissi-

Tubi[illegible] foram.

mum, omnia colorata, prorsus ad modum corporis luminosi dirigere lumen, seu imaginem sui per medium diaphanum.

Species intentionales reales sunt.

Species ergo intentionales non dicuntur intentionales, quasi non sit reales; ac si sint solum nobis in illas intendentibus; sunt enim omnino reales, vt est qualitas realis lux, seu lumen, quod à luminoso per medium diffunditur, vt enim omnis color est lumen opaco temperatum, vt alibi dictum est, ita omne coloratum illuminat, sed illuminat, prout est luminosum, hoc est, vt tale habet lumen, ita tale effundit, quod est imago sui principij, non solum quoad figuram, vt vidimus in lumine solis, Lunæ, & lucernarum, sed etiam in differentia luminositatis, quæ est differentia secundum quod ipsum. Et confirmatur, rubra enim, & coloris inflammati, corpora, ea ad quæ dirigunt suū lumen, tingunt [illegible] asi eodem colore. sed dicuntur intentionales species, quia non sunt nisi dependentes à suo principio actuali & non sentiuntur, nisi dum intendimus in illas; quando [illegible]go in posterum audis species intentionales, intellige radios luminis, à tali luminoso diffusos, & prorsus puta philosophandum, vt de lumine à luminoso dif[illegible]

Color [illegible] & [illegible]

[illegible]om.

Species est [illegible], [illegible] imago.

Dum autem dixi istas species esse essentialiter imagines, per hoc explicatum volui naturam huius imaginis. sicut enim [illegible] entia albedinis est tota in tota, & tota in qualibet parte albedinis, ita vt, sit ita [illegible] qualibet parte albedinis, tota integra essentia aliquædam albedo, tota integra essentia albedinis, & non sit vna pars essentiæ, in [illegible]a parte quantitatiua albedinis, & alia [illegible] in alia; sed in quacumque minima [illegible] sit tota integra essentia, & vnica [illegible] in tota. & idem consta: de quali[illegible] aliæ res; immo. & in quantitate. essen[illegible] enim quātitatis, est tota in tota quantitate, & tota in qualibet parte, non verò [illegible] essentiæ est in vna parte quantitatis [illegible] pars in alia. ita dum dico [illegible] & altera pars esse essentialiter imaginem [illegible] speciem esse essentialiter imaginem [illegible], ita vt eius essentia sit esse [illegible] luminosi, erit tota imago in [illegible]ginem sui luminosi, seu in tota aliqua quā[illegible] integra species, & tota similiter in [illegible] medij illuminati, & tota aliquid in qualibet parte. non est ergo aliquid in qualibet parte intelligibile, quod oculus, in qualibet parte aeris constitutus, videat totum obiectum, & in quocumque puncto constituatur speculum, reflectat totum obiectū,

Qualiter [illegible] [illegible] videatur [illegible] obiectum.

cum

cum in toto medio fit imago obiecti, & similiter in qualibet parte sit tota imago, cũ essentia luminis sit, esse imaginem, & essentia sit tota in toto, & tota in qualibet parte. in qualibet enim parte est tota essentia, vt tota integra est in toto.

Ex hoc patet causa, cur, si sint plures candelæ seu luminosa in diuersis locis disposita, quæ illuminent idem medium, & dirigant radios, omniaq; hæc luminosa, ad idem foramen, cur, inquam in illo foramine omnia luminosa ita concurrant, & omnes radij confluant, vt tamen non vniantur, nec transeant in vnum lumen magis intensum, etiam si sint in eadem parte subiecti, sicut vniuntur plures calores in eadem parte subiecti positi, & transeunt in vnum calorem magis intensum. ratio est in propria est, quia non solum lumina pendent perpetuo à suo efficiente, quo à non contingit in calore, & alijs qualitatibus, quæ solum in fieri dependēt à suo efficiente, non in conseruari pro quolibet instanti, sed etiam quia illa plura lumina differunt inter se, quo ad propriam, & formalem naturam, licet non videantur differre, quo ad effectum illuminandi, sunt enim esse aliter imagines suorum luminosorum, & consequenter, cum luminosa differant, etiam imagines ipsæ differunt, & ideo non possunt vniri in vnam qualitatem magis intensã. sic etiam in eodem medio stant simul plures species coloratæ, & non confundun-tur.

Plura lumina in eodem medio.

Lumē perpetuo dependet semper ab efficiente.

QVAESTIO III.

In qua parte oculi, & quomodo fiat visio.

Ex communi ferè omnium sensu, & ex vera, vt arbitror, Philosophia constat, visionem fieri per modum cuiusdam picturæ, & repræsentationis, vt ita dixerim specularis obiecti, quod in oculo repræsentetur, sicut enim auditus fit ex perceptione illius motus aeris interni, qui ad motũ externi aeris, & tympani, mouetur, & percutit, vt ita dicam, neruum

Visio est perceptio imaginis picta in oculo.

auscultatorium, ita ex perceptione illius imaginis, quæ ab obiecto, medijs speciebus, vt dixi, pingitur in organo visus, fit visio; & non est aliud formaliter visio, quam perceptio illius imaginis pictæ in organo visus, medio lumine, quasi medijs coloribus; videndum ergo est in qua parte oculi fiat hæc pictura, vt videamus, quod sit organum visus.

Communiter antiquiores, supposita anatomia oculi, de qua supra, & suppositis illis partibus putarunt visionem fieri in humore christallino, quia nullam partem in oculo inuenerunt magis puram, & aptam ad recipiendam imaginem lucis, verum istam opinionem à recentioribus, præsertim à Scheinero & in Oculo, & in Rosa, puto euidenter confutari, qui plurimis experimentis, & obseruationibus concludit, visionem fieri in retina, quæ, vt dixi, est tunica, vel potius substantia medullaris nerui optici, sparsa, & expansa per totam internam oculi partem. Et, vt omittam probationes, quas ipse pluribus adducit, quarum multæ demonstrationem redolent, & ex perspectiua desumuntur, adducam ego aliquas congruentias potius, & physicas probationes, vt soleo, quas fere supra etiam indicaui.

Visio nõ fit in christallino.

Primò Humor christallinus, cum sit pars maxime diaphana oculi, non est aptus ad imaginem rerum recipiendam, nisi per modum transitus, & vt medium, non vt terminus, eodem enim modo transit imago obiecti, seu lumen per christallinum, quo transit per christallum externum purissimum, seu per aliud corpus diaphanum. imago autem non sentitur in medio, sed in termino. Secundo. omnis alia sensatio communiter fit in aliquo neruo, & communiter philosophi putant neruos deseruire, vt instrumenta ad sensum, & in neruis sensationem fieri, sed humor ille non est nec neruus, nec pars neruosa. sed retina est talis: ergo. Tertio si visio fieret formaliter in christallino, & ibi perficeretur, & absolueretur hæc sensatio, ad quid deseruiret tantus humor vitreus diaphanus, qui post christallinum oculũ replet? Corpus enim diaphanum, manifestè positum est, ad propagandum lumen, & vlterius transmittendum quod lumen, vt dixi, est imago luminosi, si ergo tota visio absoluitur in christallino, non est ad quid vlterius propagetur imago, si à nul-lo

Non pingitur imago in christallino.

Sensatio fit in neruo.

lo vlterius debet sentiri, cum ergo ibi
id sit corpus diaphanum, signum est ima-
ginem rerum nondum peruenisse ad vlti-
mum terminum, vbi peruenerit ad chri-
stallinum, cum adhuc à natura corpus
diaphanum positum sit, sed debere vlte-
rius propagari. Quarto figura illa lenti-
Christall. figura. cularis christallini, & in piscibus sphærica,
videtur omnino facta, ad transmittendas
imagines, & ad moderandos angulos vi-
sus, vt postea ostendam, non ad recipien-
dos simpliciter radios, & hoc præsertim
persuadet postica pars christallini, quæ
est sphærica. si enim imago sentitur pro
vt est intra substantiam christallini; illa
postecior sphæricitas, quæ non est ordi-
nata, nisi, vt talis fiat refractio radij, dū
Vlterior propagatio radij post christallinum egreditur christallinum, esset frustra. Si
ergo non est frustra, signum est naturā ad-
huc indigere illo radio egrediente, vel
egressu, & propterea taliter christallum
formare, vt sic egrediatur; ergo nondum
est absoluta propagatio imaginis ingre-
dientis oculum, sed vlterius à natura diri-
gitur, ad locum vbi illam percipiat. hoc
est ad retinam. Quinto cum visio, vt dixi, fit per modum picturæ pictura non fit
in corpore diaphano, omnino, sed in opa-
co, & si dicas à natura deferri colores per
diaphanum, colores illi, vt sic, quatenus
sunt, vt ita dicam, volantes, non recipiū-
Pictura vis fit in medio tur ibi permanenter, sed transeunter sicut enim pictura illa, quæ fit in loco ob-
scuro per foramen, de qua supra, & est
simillima visioni, non fit, nec in forami-
ne, nec in lente vitrea, quæ post foramen
collocetur, sed in carta vel in alio simili
corpore mundo; sic etiam in oculo, visio,
nec fit in foramine pupillæ, nec in chri-
stallo, vel alio humore, sed in retina per
fundum oculi expansa. Sexto figura chri-
Figura lenticularis christallini stallini videtur ostendere, positam esse
illam lentem à natura, ad transmittendas
species, non vt organum visus; & ideo,
vt mos dicam, in piscibus, quibus per a-
quam propagantur species visiuæ, natura
dedit christallum rotundum omnino, &
quibus pupillæ foramen magis amplum
est, christalli sphæricitas est maior, seu
portio sphæræ minoris, vt species rerum
visibilium magis per refractionem coar-
ctet, & vniat, vt videmus in boue, & si-
milibus. si vero in christallo fieret visio,
non egeret hac, vel illa figura, hac vel
illa sphæricitate, quæ sphæricitas videtur

præcisè ad transmittendas species ad chri-
partem. Septimo ex specillis vitreis exter-
nis, quibus iuuantur oculi proportiona- Specilla externa adiuuant naturam.
liter ad visionem, constat christallum esse
veluti internum specillum, à natura posi-
tum, & illo deficiente in aliquo, nos per
artem supplemus defectum; vbi enim chri-
stallinus nimis tumidus fuerit, apponi-
mus externum vitrum excauatum, quo
nimius ille tumor corrigatur, si verò fue-
rit plus iusto compressus, & portio ma-
ioris sphæræ, quam par sit, apponimus
externam lentem, quæ suo tumore nō tu-
mori christallini suppetias ferat. Sicut er-
go externum appositum vitrum, non est
organum visus, sed medium, quo trans-
mittuntur species ad organum; ita nec
interna lens est organum, sed medium,
quo transmittuntur species ordinatæ ad
organum, hoc est ad retinam, in qua for-
maliter fit visio.

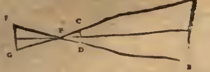
His suppositis sic philosophor de mo-
do, quo fit visio, quod vellem adnotari;
nam perspectiuos etiam accuratiores, vi-
deo hac in re satis obscurè & implicatè
loqui, ita vt, etiam Keplerus in suis para-
lip. hortetur philosophos, vt diligenter
à se tradita obseruent, tamquam noua, Adnotāda ex Keplero.
& hactenus in tenebris sepulta. mihi ta-
men aliquid explicandum reliquit, quod
fortè non pœnitebit adnotasse.

Quodlibet luminosum, seu colora-
tum, quod idem est, diffundit per totum
medium diaphanum lumen, cuius lumi-
nis per tale medium diffusi, essentia pro-
pria est, vt sit imago luminosi, à quo
prouenit. Prouenit autem solum per li-
neam rectam per se, ac proinde, sumpta
vna parte luminis in medio, illa pars lu-
minis est imago illius luminosi, à quo, ad Lumen cuius sit imago.
talem partem, potest duci linea recta,
quæ non incurrat in corpus opacum.
Non ergo placet mihi ille modus explicā-
di etiam recentiorum, quod à quolibet
puncto luminosi, ad quodlibet punctum
medij diaphani dirigantur radij, seu peni-
cilli; hoc enim mihi non videtur rem
explicare, sed confundere, nec possum Penicilli confusio tollenda.
intelligere, quomodo fiat visio, & pictu-
ra ordinata, in tanta radiorum confusio-
ne & penicillorum, vt loquitur Keple-
rus, & Sche. & in tanto concursu, & pertur-
batione; si ad quamlibet partem medij
debent intelligi peruenire radij à quali-
bet puncto obiecti visibilis, nec possun-
tur

nos perspectiuos existimare rem sic se habere, sed solum putare rem sic dispositam, vt sumpto quolibet puncto medij, illud punctum possit constitui pro vertice pyramidis, cuius basis sit obiectum visibile, quod est verum.

Totum medium illuminatum esse quid sit. Ego igitur rem sic declaro, quod sumpta qualibet parte medij illuminati, seu quodlibet punctum physicum; quod dum dicitur illuminatum, dicitur affectum tali qualitate, quæ sit imago sui luminosi, à quo fluit, & siue sit magna pars medij, siue parua, semper est imago totius luminosi ibi. sicuti enim sumpto vno subiecto calido, tota essentia caloris est in toto illo subiecto, ita tamen, vt in qualibet parte illius sit pariter tota essentia caloris; ita etiam in toto medio illuminato est lumen, vt tota essentia luminis sit in toto, & tota in qualibet parte medij, quæ essentia est, esse imaginem expressiuam sui principij: & quamuis sit imago rei quantæ, vnde videatur debere habere ordinationem partium, vt vbi est imago vnius partis, non sit imago alterius; tamen hoc est proprium, & mirabile in hac imagine; & per hoc videtur quodammodo lumen accedere ad naturam rerum spiritualium, vt fatentur etiam ferè omnes, quod, quamuis lumen, vt qualitas est, habeat quantitatem, in ratione tamen imaginis, quia hæc est eius essentia, habet indiuisibilitatem, vt sit tota ratio imaginis in toto medio, & tota in qualibet parte integra, vt sunt omnes aliæ essentiæ. *Lumen accedit ad esse spirituale.* fateor hoc esse difficile, ex eo, quod sit imago repræsentatiua rei diuisibilis, & extensæ, & difficilè intelligitur, quomodo in qualibet parte medij sit imago capitis, ventris, & pedum, & totius corporis; & tamen in qualibet parte ordinatè repræsententur omnes, & singulæ partes, & vt possunt induci quæcumque luminosa, ita possunt multiplicari in medio lumina, & imagines distinctè augeri. Res tamen constat experientia, nec ideo, quia minus intelligimus, debemus negare, sed voluit Deus etiam in natura esse multa, quæ à nostra vi intellectiua percipi non possent, vt nobis viam sterneret ad credenda, quæ nobis ipse reuelaret, *Mysteria fidei non incredibilia ostenduntur.* & dum dicit totum Christi corpus esse in tota hostia, & totum in qualibet parte, qui non redderetur nobis incredibile, & quantam, sentimus imaginem quanti, & totam esse in toto, & totam in qualibet parte, cum modum vix percipere possimus, & tamen sentimus esse.

Hoc posito, quælibet pars medij, si determinate sumatur, in ea erunt omnia lumina, hoc est omnes imagines integræ omnium luminosorum, quæ illuminant illud medium, hoc est, à quibus ad talē partem medij, possunt duci rectæ lineæ, quæ non incurrant in corpus opacum. ergo oculus, sua pupilla, sumit sibi determinatam partem aeris, seu medij illuminati, & ad retinam vsque deriuat illud lumen, eo fere modo, quo intromissus aer per foramen in locum obscurum, cartam pingit, & colorat imaginem omnium rerum, quæ sunt extra, luminosæ, vel illuminatæ; à quibus ad illam cartam possunt duci per foramen lineæ rectæ. *Conus visualis radiosus.* Sicut ergo ibi per foramen, ita, & in oculo, per pupillam, determinatur piramis quædam, seu conus, cuius basis est res visa, quæcumque illa sit, vertex autem, ad foramen & pupillam dirigitur, & ita, vt sumpta qualibet alia particula medij, ex illa particula, ad obiectum visibile: seu loco particulæ; sumpto quolibet puncto physico, ex illo puncto ad obiectum visibile, ductis lineis, intelligatur quasi descriptus conus, seu pyramis, & in quacumque parte medij potest summi tale punctum physicum pro vertice huius coni. *Ex quolibet puncto medij ad obiectum.* ita pupilla oculi sibi determinatè assumit talem particulam, vel punctum physicū, & ex illo, quasi ex vertice, ad res visibiles, tamquam ad basim, ducitur conus visualis radiosus. quia autem hæc imago est res physica, ideo quamuis possit sumi quodlibet punctum pro vertice; ta- *Conus visualis ex pupilla ad obiectum.*



men requiritur ad hoc vt possit sentiri, quod illud punctum physicum determinatam habeat magnitudinem, & sit particula sensibilis, vltra, & citra quam non percipitur illa imago, nec pingitur vt à sensu percipi possit. *Particula sensibilis determinata est.* sit ergo res visibilis, seu

luminosa linea A, B, & idem dic de superficie, vel de quolibet alio corpore; hæc proijcit circumquaque lumen, & imaginem sui in toto medio diaphano, ut in toto sit unica imago integra totius A, B, & tamen tota sit in qualibet parte. si ergo sumatur in qualibet parte medij quodlibet punctum E, ex illo ad A, B, duci possunt lineæ quæ constituant pyramidem, seu triangulum visuale A, B, E in puncto tamen isto mathematico nõ fit visio. debet ergo sumi, non punctũ E, sed aliqua particula physica, ut C, D, sicut enim aliæ essentiæ rerum corporearum, non saluantur in indiuisibili mathematico, ut non potest esse essentia albedinis, caloris, & aliarum qualitatum, quin in subiecto quanto, ita nec etiam imago potest saluari in indiuisibili, sed requirit aliquam quantitatem, ut sit sensibilis. natura ergo per oculum sibi sumit particulam aliquam medij illuminati, & determinat sibi hanc partem cum posset sibi quampiam aliam æque determinare, ergo C, D, sic particula illa quam sibi sumit foramen pupillæ ibi ergo erit tota imago ipsius A, B, & propagabitur etiam ulterius lumen, & imago, sed hac lege, quia hæc est natura illuminationis, ut supra qualibet parte medij propagetur piramidaliter, seu angulariter, porro, quod minor sit pars C, D, quam obiectum A, B, & radij desinent in puncto E, non tamen ibi finientur, sed ulterius ferentur decussati; ita ut punctum B, feratur ad F, & A, ad G, Hoc totum apparet euidenter esse verum sensu ipso, in imaginibus, quæ per foramen inducuntur in locum obscurum.

Ita igitur fit in oculo, dum oculus sistens se quacumque in parte medij luminosi, sumit sibi particulam illam medij illuminati, quæ respondet pupillæ, lumen enim ingrediens per pupillam format pyramidem, cuius vertex est in oculo, basis est res uisa, sicut autem in pictura, quæ fit in carta, per foramen, non cernitur colorata imago, nisi in determinata distantia, & consequenter in determinata sectione coni, non enim fit visio in vertice coni mathematico quia in indiuisibili non est imago physica: ita etiam non videntur res nisi in determinata distantia ab oculo; maiora remotius; minora vicinius, quia illa magnitudo, quæ requiritur, ad hoc, ut imago, quæ est in oculo, sit sensibilis, debet esse tanta. non maior, nec minor physice, & ab hac magnitudine, ducendo lineas per foramen pupillæ determinatur magnitudo basis visualis, & prout longius protrahitur conus, eo basis potest esse maior; & hinc est, quod maiora remotius videntur; Dixi autem quantitatẽ illam imaginis esse physicam, ideo aliquã habet latitudinem, intra quã percipi potest, plus, minus, hoc est magis, vel minus distincte. Posset hoc totum clarius per lineas explicari, sed non puto necessarium. sufficienter enim patet illo exemplo de pictura per foramen in carta. illa enim etiam solum in determinata distantia à foramine perfecta est, & in maiori distantia, vel minori, aut obscuratur, aut confunditur, & illa pictura egregium est exẽplum visionis. quare necessario lector illam picturam videre debes.

Nota in margine: Non fit visio in puncto sed in quanto.

Nota in margine: Non imago fit in puncto.

Nota in margine: Pyramis radiosa visualis.

Nota in margine: Maiora cur remotius videntur.

Quæstio autem est inter auctores, utrũ visio fiat ante, vel post decussationem radiorum. Sche. enim multis experimentis contendit demonstrare, visionem fieri post decussationem radiorum, quod sumpsit fortasse ex Keplero, qui hoc idem probare contendit, & vere quasdam experientias, & obseruationes adducunt, quæ videntur ostendere picturam imaginis, quæ fit in retina, fieri ultra verticem pyramidis visualis; puta in F, G, nec tamen dicunt nos videre res inuersas, quia velerigantur imagines ab humore chrystallino, ad hoc à natura posito, vel ut vult Kepler. ista est ratio videndi recte, quod ita inuersa pingantur obiecta in retina; & probat tali exemplo. Sicuti imago mei, quam cerno in speculo, nõ dicitur esse inuersa, nec puto ego me videre inuersam, sed rectam, etiam si oculus, qui in me est dexter, in imagine sit sinister, hoc non obstante, puto me videre recte, & vere recte video. sic etiam illud, pingi in retina imaginem post decussationem, non est pingi inuerse, sed recte, etiam si dextra fiant sinistra, & superiora inferiora. sed quid, quid sit de hoc, rem ab ipsis examinatam relinquo.

Nota in margine: Visio in qua parte coni radiosi fiat.

Nota in margine: Obiecta videri in diuersa.

Hic solum contendo pro formali solutione quæstionis, per foramen pupillæ luminis particulam determinatam [illegible] intra oculum semper humores continuari diaphanos ad retinam usque, & consequenter fieri conum visualem [illegible]

sis, est res visa, & vertex ad oculum, & non fieri in concursu, seu vertice huius coni picturam rei, cum in puncto non possit fieri pictura rei quantæ, sed fieri in sectione aliqua determinata hujus coni, siue ante, siue post concursum, in qua determinata distantia est retina, in qua, veluti in carta munda, pingitur imago rerum, vt pingitur in carta post foramen. in perceptione verò vitali huius imaginis, in retina depictæ, consistit formaliter visio; & ideo retina non est mortua, quædam tella, vel carta, in qua ab obiectis pingantur imagines, vt in carta post foramen; sed viuum organum visus, in quo, cum imprimitur imago propagata per diaphanum, percipitur, & sentitur, & exprimitur in substantia nerui, vt propagetur ad sensum communem. & ita fit visio. Sed perge ad ea, quæ sequuntur.

Conus radiosus & visio in parte illius

In retina pinguntur res.

QVAESTIO IV.

De radio reflexo, & refracto.

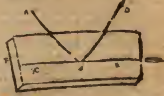
QVamuis vt dictum est, lumen à luminoso propagetur solum in directum, per lineam rectam, ita vt, interposito quolibet corpore opaco, inter luminosum, & quodlibet diaphanum, statim impediatur propagatio luminis ad vlteriorem partem diaphani, vltra opacum: tamen duo sunt, quæ in contrarium videntur stare. Primū est, communis ratio reflexionis; si opponatur luminoso aliquod corpus opacum, sed speculare, reflectitur lumen ab illo speculo. Dixi autem hanc rationem reflexionis esse communem, quia non solum lumen, sed & sonus, & calor, & qualibet alia propagatio qualitatis, vel motus per medium, si impediatur à propagatione in directum, conuertit cursum, & reflectit actionem in oppositum, à quacumque tandem est causa id proueniat. certum tamen est dari hanc actionem reflexam, & præsertim in lumine.

Lumen rectum propagatur.

Reflexio est res communis.

Illud verò, & luminis, & omnium reflexorum commune est, quod semper reflexio fiat per angulum æqualem [illegible] angulo incidentiæ. Cuius rei rationem [illegible] Kepler. primo optic. prop. 16. A[illegible]tem & incidentiæ, & reflexionis [illegible]tur ille, qui est maxime acutus [illegible] nim radius A, B, cadit super pla[illegible] facit angulum A, B, C, & simili[illegible] F, G, & alios infinitos cum omni line[illegible] A, B, E, ex puncto B, in illo plano, sed qu[illegible] A, B, E, est maximus & A, B, C, min[illegible] ideo

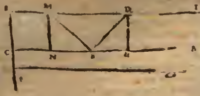
Angulus incidentiæ & reflexionis.



iste censetur angulus incidentiæ [illegible] & huic est angulus reflexionis E, B, D, [illegible] qualis, quare reflexio fit ad partem, ad [illegible] quam est angulus magis obtusus, sed fit [illegible] angulum æqualem minimo acuto à [illegible]dio incidenti facto super planum.

Huius rei, vt dixi, rationem [illegible] dit Kepler. sed de more, non clarissime [illegible] explicat. sic autem ratiocinatur. Dum [illegible] mobile mouetur supra planum inclina[illegible] (& idem dicendum est, de propagat[illegible]ne, etiā si non sit motus localis) duplic[illegible] habet motum, vt si sit planum G, F, & [illegible] puncto D, aliquid moueatur contra di[illegible] planum sed moueatur per planū in[illegible]natum ad illud, tunc illud mobile duplic[illegible] habet

Ratio anguli reflexionis ex Kepl.



motum, seu vnum motum compositum ex duobus; alterum, quo mouetur versus planum G, F, alterum, quo mouetur versus planum E, F, verè enim in motu illo transuerso semper magis accedit ad planum G, F, & ad planum E, F, dicitur ergo

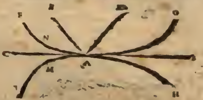
ge, quod, cum mobile illud peruenit ad planum A, C, illi resistit, & impedit motũ non resistit nisi quatenus mouetur deorsum ad planum vlterius G, F, non vero resistit quatenus mouetur ad planum E, F, in ordine ad quem terminum nullatenus omnino illi opponitur, ergo, si continuet motum, quod pergat vis motiua, tantumdem penitus mouebitur ad illam partem E, F, quantum mouebatur prius, & solum variabitur tendentia ad G, F, cui sua duritie opponitur planum A, C, & ex vi huius oppositionis, directè repellitur mobile ad oppositam partem E, I, quia ergo mobile D, motu illo composito, dum a D, descendit ad B, in ordine ad accessum ad planum G, F, perficit spatium D, H, & in ordine ad accessum ad E, F, perficit spacium H, B, quæ spatia mensurantur per perpendiculares ad illa plana, vt fitri debet ergo, dum ex vi oppositionis plani A, C, durante vi motiua, repercutitur mobile, & cogitur ascendere ad I, E, & quandoquidem non impeditur accessus ad E, F, dum tantundem mouetur ad I, E, quantum prius est motum, hoc est perficit spatium M, N, tantumdem etiam mouebitur ad E, F, & perficiet spatium B, N, & sic angulus M, B, N, reflexionis erit æqualis angulo incidentiæ D, B, H, cum enim lineæ D, H, H, B, sint æquales lineis M, N, N, B, quia tempore, quo virtus descendendi perficit D, H, virtus accidendi perficit H, B, durante eadem virtute vel proportionaliter imminuta ergo dum, quæ erat descendens perficit M, N, quæ est accedens perficiet B, N, ergo & angulus D, B, H, est æqualis angulo M, B, N, incidentiæ, æqualis angulo reflexionis quod est demonstrandum, quæ ratio esto habeat aliquas difficultates, est tam sane ingeniosa, & mira, & difficultates videntur etiam mihi solubiles, sed aliquid lectori relinquendum.

Quod si planum, in quod incidit radius non fuerit complanatum, sed curuum; radius, qui resilit, supponitur facere angulum, cum linea tangente planum illud, in puncto incidentiæ, æqualem angulo reflexionis, cum eadem tangente, vlterius producta. sumendo tamen semper angulum incidentiæ, pro angulo maximè acuto, seu minimo facto, ab illo plano tangente; & reflexionem fieri ad partem anguli maximè obtusi; vt si sit superficies curua

Reflexio in plano curuo.

siue conuexa H, A, I, siue concaua, F, A, G, & incidat radius D, A, ad punctum A, intelligatur ducta tangens B, C, cum ergo angulus acutissimus sit D, A, B, reflexio fiet in oppositum, & fiet angulus E, A, C, illi æqualis in eodem plano. Ratio huius resultantiæ à Vitellione dicitur, quia nimirum à puncto D, ad punctum E, non possunt duci duæ lineæ, ad planum curuũ,

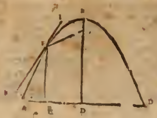
Ratio Vitell. impugnatur.



quæ sint breuiores illis, quæ faciunt angulos æquales, cum tangente planum in illo puncto; sed hæc ratio duas patitur difficultates. prima est. quia hoc quidem verum est in speculo conuexo curuo, quod non possunt duci lineæ breuiores, vt in speculo H, A, I, si à puncto D, ducerentur lineæ ad M, & reflexa ad C, istæ essent longiores, quam sint D, A, E, & hoc demonstrat Vitellio, sed non ostenditur idem de speculo concauo, si enim ducantur lineæ D, N, E, istæ duæ simul erunt breuiores, seu non demonstrantur longiores quam D, A, E. In speculo enim elipetico, si duo sumantur foci; ex illis, ad quodlibet punctum elipsis concauæ lineæ omnes simul, sunt æquales, in multis etiam circularis hoc erit verum, & in multis parabolis, & consequenter non est ista ratio vniuersalis, cur lineæ incidentes in A, reflectantur ad C. quod si non est bona in speculo concauo, in quo est idem effectus, nec erit bona in conuexo, nec in plano, cum in alijs sit idem effectus æqualitatis anguli, & non possit esse eadem ratio.

Lineæ directa, & reflexa ad ... sunt minima.

Præterea angulus contingentiæ, qui fit a linea tangente circulum, & à curuitate ipsius circuli, est quidem vterque æqualis, nimirum angulus B, A, H, & angulus C, A, I, ac proinde si angulus D, A, B, est æqualis angulo E, A, C, verus angulus incidentiæ erit æqualis angulo reflexionis, cum verò angulus D, A, H, erit ... scilicet angulus E, A, I, qui ... incidentiæ ... reflexionis ... æquales ... gulo ... est demonstratum



anguli, qui fiunt à recta linea tangente parabolam, iperbolem, elipsim, in quolibet puncto, & ab ipsa curua earundem, vnde nec angulus, compositus ex angulo radij, & tangentis, & ex angulo tangentis, & parabolæ, similiter erit æqualis cum composito mixto reflexionis; & tamen supponitur ex experientia angulum reflexionis esse æqualem angulo incidentiæ. Quare hoc tibi lector valde notandum propono; quod fortasse nouum est, & hactenus non dictum. noto tamen, nisi ego fallor, maximo fundamento, speculum parabolicum, & iperbolicum, & elipticum non demonstrari, quod habeat focum in loco, seu puncto, in quo hactenus positum est habere. Si enim verum est hoc principium: angulum incidentiæ esse æqualem angulo reflexionis parabola non habebit focum in loco hactenus assignato nec iperboles, nec elipsis. & probo. Angulus incidentiæ est angulus verus, non imaginarius, ergo debet fieri à planis veris: ergo non est angulus, qui fit à plano tangentis; quia illud planũ non est in rerum natura ergo est angulus, qui fit à vero radio, & à vero plano speculi; ista enim sunt vera entia, vere existentia, quæ verum faciunt angulum; & iste est verus angulus. ergo angulus reflexionis, si est verus angulus; vt est, debet esse æqualis huic vero angulo; non angulo imaginatio, qui non est, facto à tangente, quę non est. Si ergo sit parabola A, B, C, cuius axis B, D, & G, sit qui dicitur focus. quarta scilicet pars lateris recti sit B, G. probo radium incidentem F, E, non reflecti ad G. Angulus verus incidentię est angulus verus A, E, F, à veris planis factus, sed huic non est æqualis angulus G, E, B, ergo G, E, non est radius reflexus & probo minorem sit tangens in E linea

Valde notandũ pro speculo parabolico.

Focus parabolæ non est assignatus.

V, I, angulus V, E, F, demonstra[illegible] lis angulo I, E, G, sed angulus [illegible] æqualis H, E, A, non est æqualis an[illegible] tangentis B vt possem demonstrare habeo [illegible] demonstrationē apud me se; non produco in demonstratione quia puto satis constare, & [illegible] illam omnibus, non affero autem, qu[illegible] [illegible] ab tractatu specularium. cum igitur [illegible] hic non guli contingentiæ oppositi non [illegible] duo anguli ab æqualibus, inæqualia [illegible] æqualquod remanet, erit inæquale, [illegible] feratur, ablatis angulis A, E, F, non [illegible] ergo illis angulo B, E, G. ergo ille non [illegible] æqualis ergo focus non est in G.

Demonstratio subsequens fiet.

Eodem modo demonstratur focum elipsis, immo & iperbolis, non esse [illegible] bene assignatos. quod est valde notandum, quia subuertit totam specularium.

Focus elipsis non est bonus.

Confirmatur hoc totum, & corroboratur ista dubitatio, ex speculo cócauo sphęrico, ex quo constat angulum incidentiæ [illegible] esse æqualem angulo reflexionis; verũ [illegible] fictum, & imaginarium, ficto, & [illegible] ginario. si enim angulus D, A, B, incidentię [illegible] præcedēti figura est ęqualis angulo F, [illegible] A, C, reflexionis, cũ tangentis B, C, an[illegible] lus F, A, C, est æqualis angulo G, A, B, [illegible] ergo si ab æqualibus æqualia demas, [illegible] ebit D, A, G, æqualis E, A, F, verus, ve[illegible] ergo in sphærico speculo verus D, A [illegible] G, est æqualis vero E, A, F, ergo etiam [illegible] in parabola, verus F, E, A, debet esse [illegible] æqualis vero B, E, G, ergo parabola non [illegible] comburit in illo puncto, nec habet focum [illegible] quarta parte lateris recti, vt hactenus demonstratum est, nec tamen dico demonstrationes, vt geometricę sunt esse paralogismum, sed vide quid sint Mathematicæ [illegible], hoc enim in alijs sepè contingit, ve[illegible] mista, longiorem requirunt indaginem, quam vt mihi sint examinanda, qui [illegible] obiter proludo illis, quæ sunt dicenda de coloribus apparentibus iridis, & similibus.

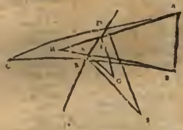
Parabola non est bona.

Demonstrationes inanes, sed mixtæ.

Vnum addo mihi necessarium, non solum fieri reflexionem radiorum, sed etiã totius corporis luminosi, immo, & totius luminis; ita vt in toto corpore reflexiuo fiat vna reflexio totius luminis, & in quolibet puncto, cuiuscumque puncti luminosi, ac proinde reflexiuum, quoad hoc, habet rationem puri medij; & sicut in quolibet puncto, seu verius, in qualibet parte medij, est tota integra imago totius luminosi; ita in qualibet parte reflexiui reflectitur tota imago totius luminosi. Fit vero

Reflectitur totum luminosum.

vero conus visualis hac lege, vt sumpto obiecto pro basi huius coni visualis, & sumpta distantia, quæ est obiecti, ad speculum, & à speculo ad oculum; & ex illa duplici distantia componendo quasi vnam distantiam, quæ distantia mensuratur in axe coni, fiat vnus integer conus, cuius vertex est in oculo, & basis est obiectum. Nam in loco in quo ponitur speculum intelligitur quasi præcidi conum visualem, & reliquum, ad verticem vsque, converti ad oculum. saltem in plano recto hoc explicatur pro ratione inclinationis speculi vt si sit obiectũ A, B, & ponamus oculũ in C, vt fiat conus visualis A, B, C, si interponatur speculũ, aliquod præcidens partem aliquam coni vt D, E, si oculus intelligatur constitutus in F, ita vt sit tanta distantia A, D, F, quanta A, D, C, & B, E F, quanta B, E, C, fiet conus eiusdem magnitudinis, & occupabit in sectione speculi partem D, E; quia tantus est conus D, F, E, quantus D, C, E, quod si oculus constitueretur magis vicinus speculo, vt in G, tunc constitueretur conus reflexus I, G, K, sicuti conus directus esset A, H, B, & occuparet in sectione speculi solum spatium I, K: in qua re, vnum sane mirum



accedit quod incredibile videatur, & tamen est verum; vt etiã experimento cõprobatur, quod si constituas oculum in tanta distantia à speculo, vt in F, vt obiectum videbis totum, & tantæ magnitudinis, & occupabit imago in speculo tantam partem speculi; si oculo accedas ad speculum, videbis obiectum maius, sed videbis illud in minori parte speculi; vt si in F, obiectum tibi videbatur occupare superficiem speculi D, E, si oculum constituas in G, iam imago obiecti, quæ maior videtur, non tamen occupat in speculo nisi partem

Obiectũ maius occupat minorem speculi partem.

I, K, quod vt mihi videtur, est omnino mirum, quod res videatur maior in speculo; & tamen minorem occupet partem speculi, ratio tamẽ huius effectus est supra posita, quia ex cono reflexo, & directo integretur vnus totalis conus, cuius sectionem facit planum speculi: quo igitur speculum ponitur magis vicinum oculo, secat conum, vbi conus est magis angustus & ita imago minorẽ occupat speculi partem. quo vero conus visualis est breuior, & oculus magis vicinus obiecto, obiectũ videtur maius: sed quo ocul° magis approximatur speculo conus fit breuior, & speculũ est magis vicinum vertici ipsius coni, ideo & maius videtur obiectum, & minorẽ occupat speculi partẽ, quod nota propter ea quæ sequentur infra cum Aristot.

Speculum vicinius minus occupat.

Hoc autem, quod dixi, de reflexione coni visualis, ex interpositione speculi, valde mihi notandum videtur; non quasi aliquid nouũ, & minus obseruatũ; sed quasi aliquid, quod maximè deseruit ad multarum rerum intelligentiam, quæ infra dicentur; & verum quidem est, coni verticem reflecti hac lege, vt quodlibet punctum totius obiecti, quod intelligitur reflecti, semper reflectatur, vt angulus incidentiæ, sit æqualis angulo reflexionis. hoc tñ attenditur in axe coni, primo ideo tantum, quia perspectiui dicunt radios reflecti, quã vis re vera non reflectantur radij seorsim, sed reflectatur conus visualis, & ad determinandam reflexionem, duo sumenda sunt: pars scilicet medij illuminati, quam sibi sumit pupilla, & distantia inter obiectum, & speculum, & inter speculum, & oculum, vt ex his duabus distantijs simul quasi fiat vna distantia; & describendus est conus, cuius basis est obiectum visum, & vertex in oculo, & tunc vbi interponitur speculum, ibi fit reflexio, cum æqualitate illa angulorum incidentiæ, & reflexionis, quod totum est de speculo plano.

Attendimus axis coni in refractione.

Necessario ... sumenda sunt.

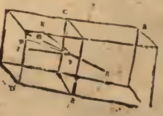
Ad reflexionem ...

Alterum quod opponitur contra propagationem directam luminis, & quod est proprium fortasse luminis, est refractio. Dicebam supra lumen huius esse naturæ, vt à corpore luminoso propagetur per totum medium diaphanum sed per lineam rectam. verum quia dantur multa genera diaphanorum, aliqua densiora, aliqua rariora, & quia contra, vt idem lumen per diuersa propaget suum lumen per ... sibi inæqualia ...

tia per aerem, & aquam, & christallum, quæ omnia sunt corpora diaphana, & si demus etiam, æqualiter diaphana. obseruatum est iam certa experientia; quando idem luminosum propagat lumen per multiplex medium diuersarum densitatum, vt primum per aerem, deinde per aquam, vel è contra; radium non procedere prorsus in directum, sed in transitu, à corpore enius densitatis, ad aliud diuersæ, inflecti aliquantulum, & mutare directionem, & facere angulum; & hanc appellant perspectiui refractionem; quæ fit quoties radius mutat medium diuersę densitatis, & quoties mutat medium, toties inflectitur; & refrangitur.

Refractio ex diuersitate medij

Non solùm autem experientia obseruarunt sic refrangi, sed obseruarunt etiam ad quam partem deflectat rectitudo, si ergo sint duo corpora diaphana A, B, & C, D, & sit punctum aliquod luminosum E, & ab isto puncto propagentur radij, tendunt recta: quandiu excurrunt per idem medium, at vbi ingrediuntur corpus C,



D, diuersę densitatis refranguntur à sua rectitudine, & in puncto F, faciunt angulum, nec amplius fertur radius ad G, indirectum cum E, F, sed diuertit ab illa rectitudine. diuertit autem hac lege, vt, si intelligamus intra corpus C, D, ductam perpendicularem ad superficiem C, F, B, quæ sit I, F, si corpus C, D, sit magis densum, quam A, B, radius, qui vltra F, propagatur accedit ad istam perpendicularem I, F, dum recedit à sua directione F, G, & sit verbi gratia F, H, magis autem, aut minus accedit, ad istam perpendicularem pro maiori, vel minori densitate corporis D, E, supra corpus A, B, si verò corpus D, E, sit magis rarum, quam A, B, tùm refrangitur quidem radius, sed magis recedit à perpendiculari illa I, F, quam recederet radius directus F, G, & fertur per F, K. experimento ergo didicerunt radium, & lumen à corpore rariori refringi ad perpendicularem, à corpore densiori à perpendiculari, modo supra explicato.

Refractio à perpendiculari & ad perpendicularem

Dixi autem experimento hoc didicisse, quia & Alaaenus, & Vitellio, instrumentum se confecisse dicunt, quo oculari inspectione, deprehendatur ista refractio diuersa, ex diuersitate medij, & potest quisque hoc sibi persuadere tali experimento. Sume peluim, & in fundo illius pone lapillum, vel monetam; tum te paulatim subduc, & recede à vase, donec amplius lapillum in fundo vasis hęrentē, non vides, eo, quod à labro vasis tibi occultetur tunc iube aquam infundi in vas, nam etiam si eodem in loco consistas, iam incipit tibi apparere lapillus, qui latebat; & hoc non alia ex causa nisi quia imago lapilli, quæ per aquam, tamquam per corpus diaphanum spargitur, vbi ex aqua transit ad aerem refrangitur, vt possit iam ad oculum diri-gi, quod prius fieri non poterat, cum à lapillo ad oculum non posset duci recta linea impediente vasis labro opaco.

Refractio experimento cognita.

Non solùm autem refractionem radiorum fieri experimento didicerunt, & fieri lege supra posita; sed quantum refrangatur, & quem angulum per refractionem faciat radius inuenerunt. Obseruarunt ergo in quolibet corpore luminoso, dum transmittit suam imaginem per diuersa media, si quidem aliquis radius perpendiculariter, ab obiecto per omnia illa media propagetur, illum radium perpendicularem non refrangi penitus; cæteros autem radios refrangi, magis, aut minus prout magis recedunt à perpendiculari radio, quia autem viderunt hanc refractionem maximas in astronomia, excitare quæstiones; ideo necessitate compulsi, hanc totam, de refractione, materiam exactissimè tractarunt, quorum præcipuus auctor est Kepler. in paralipomenis exactissime, & vt solet subtilissime hanc rem examinãs, vt per refractiones inuenire t veram diametrum Solis, & Lunæ, & verum locum. nam destruti hac doctrina refractionum, non possunt obseruationibus astronomicis exactè quidquam pronunciare.

Perpendicularis non refrãgitur,

Refractio astrologiæ necessaria;

Ex duobus ergo capitibus variatur refractio luminis primo ex obliquitate maiori, qua radius incidit in corpus diuersæ

Obliquitas radij variat refractionem

densitate. sit enim corpus A, B, christallinum, vel aqueum. sit supra illud punctũ luminosum E, radius, qui perpendiculariter ex E, cadit supra superficiem D, H, in D, penitus non refrangitur, sed recto itinere penetrat corpus, etsi varietur densitas. radius verò, qui obliquè incidit in F, non rectà pergit ad I, sed refrãgitur ad perpendicularem vt fiat angulus I, F, M, radius verò, qui ex E, incidit in G, quia magis adhuc obliquè cadit, adhuc magis



refrangitur, & fit maior angulus K,G,N, & radius, qui incidit in H, magis adhuc obliquus, magis refrangitur, & fit angulus O,H,L, & sic semper, quo radius magis obliquè incidit, eo magis refrangitur. Crescit etiam magis refractio, ex maiori variatione densitatis. si enim corpus A,B, excedat densitatem medij E,D,H, vt duo; fit tanta refractio, si crescat densitas corporis prę densitate alterius & fiat, vt quatuor, fit maior refractio, & sic deinceps. non tamen incrementa refractionum eandem rationem seruant, cum incremento densitatum, sicuti etiam notat Kepler. incrementum refractionis, ex obliquitate radiorum non crescere in eadem ratione, cum obliquitate. ita vt, si angulus obliquitatis sit 10. graduum, refractio sit 4. si obliquitas fiat 20. angulus refractionis non fit 8. non sic inquam augetur refractio, sed aliud habent incrementum refractiones. Ex hoc sequitur refractiones, quæ fiunt in lumine syderũ, ex interpositione vaporum, esse minores, quam ex interpositione aquæ, & christalli, & quo vapores sunt densiores, eo maior fit refractio, quo tenuiores, minor.

Magis obliquus magis refrangitur.

Densitas auget refractionem.

Ratio incrementi refractionum.

Non crescunt autem refractiones ex altitudine corporis per quod transit; aut ex tenuitate luminis. dum enim radius lucis corpus ingreditur diuersæ densitatis, tunc refrangitur, & directionem mutat, sed directionem assumptam conseruat, nec variat quandiu fertur per illud corpus, sentitur quidem magis variatio illa, & refractio, quo altitudo corporis refrangentis maior est, sicuti basis, angulum subtendens, maior est, quo magis latera, angulum formantia, producuntur. non tamen ideo angulus mutatur, nec variatur. ac proinde, quando vapores sunt profundiores, refractionis sensum, & variationem aspectus in syderibus maiorem faciunt, tamen refractionis angulus, &, vt ita dicam, refractio geometrica non fit maior sed physica.

Crassities refrangentis non variat.

Nec variatur refractio ex intensione luminis; Hanc propositionem ponit Keplerus, & confirmat C. illo 4. num. 6. propos. 4. & conclusionem libenter admitto; si enim, hoc fluctuaret, inconstans esset tota ratio, & methodus, quam tanto labore venantur auctores, & obseruationes astronomicæ, à calumnia erroris vindicare non possent. siue ergo sit lumẽ intensum, siue remissum, semper eædem refractiones sequuntur, ex ijsdem medijs, quod si non esset, neque omnia colorata eandem refractionem paterentur, ab eodem medio. magis enim ad obscurum vergentes colores, minus refrangerẽtur, quod videtur contra experientiam. sed supponamus probatam propositionem à Keplero.

Intensio luminis non variat.

Non solũ ergo, vt dixi supra, experimẽto firmarunt dari illas refractiones, ex diuersitate mediorum, sed, quia hoc ad veritatem obseruationum astronomicarum erat in primis necessarium, eam, & crescat refractio ex densitate medij, & ex obliqua incidentia, in eo desudarunt, vt notum redderent, quantus sit ille angulus refractionis ex vtroque capite. [illegible] tabulas [illegible] Keplerus [illegible] quia autem [illegible] Vitellio, [illegible] hac de re, conficere [illegible] physicam [illegible] rationem [illegible] hic astrologis [illegible] etiam [illegible] sequitur hic

Quid sit [illegible] refractionum

expeditum, mensurandi angulum refractionis ex aere in aquam, & ex aere in vitrum, quæ mihi longe expeditior videtur, quam illa, quam ponit Vitellio, quā fere sumpsi ex Keplero, certè videtur mihi parum diuersa ab ea, quam ponit in dioptrica proposit. 4. si illam percipi.

Fiat ergo capsula ex tabulis benè compactis, dempto operculo, & ea sint arte compositæ tabulæ, vt aquam etiam contineant. in vno ex his capsellæ lateribus intus semicirculum describe B, D, centro facto in angulo A, & diuide arcum quadrantis in grad. 90. incipiendo à fundo:

Instrumentum refractionum.



non solum autem in illo latere capsellæ, centro facto in angulo A, describere debes intus quadrantem, & diuidere: sed similiter in parte exteriori, extra capsellam, ex eodem centro A, debes describere pariter quadrantem, prorsus eodem modo diuisum. si autem fieri possit, non solum in latere illo interiori deberet esse quadrans, sed in toto fundo & latere opponitur ex linea A, E, quasi ex axe deberent designari diuisiones quadratis; tum stilum appone in A, vt directionem habeat iuxta latus A. E, & iaceat seu erigatur in centro descripti quadrantis.

Hoc facto imple capsellam aqua, & illā constitue in plano horizontali, & verte contra solem, vt tam stilus erectus in A, sua vmbra designet radios in quadrante exteriori, quam latus A, E, projiciat vmbras intus in capsella, & vide quem gradum tam stilus quam latus designent; & ex differentia vmbrarum stili, & lateris, habebis angulum refractionis. vnius autem diei labore obserua singulorum quātum potes graduum differentiam, & habebis tabulam refractionis ex aere in aquam, quæ ratio videtur mihi facilis & commoda. & facilis & si non vis ad solem, aut lunam accedere idem facere lucerna, seu facula, si illam ita applicares & latus A, E, intus, & stilus extra, vt vmbram facerent. Vt vero habeas simul refractiones. forma tibi cubum ex vitro quantum fieri potest exactè & eo vitro, capsellam imple: vel si non vis implere, facies quod ad faciem vitri, quam soli obuertis, apponas tabellam, vel aliquid quod sistat cui hæreat stilus eminens, & lumē modo, si lumini obuerras, & stili, & eodem lateris faciem, ex vmbra stili singulos & lacurrēs gradus quadrantis, videbis, quem gradum notet radius per vitrum ad fundum vasis, & quantum exorbitet à gradu stili, & ita variationem refractionum aeris, & vitri, in singulis differentijs incidentium habebis.

Gradus refractionis ex vitro.

Quod si demum capsellam cum vitro aquæ immergas, & conuertas ad lumen, quod per aquam descendit ad stilum, & ad latus, & ex differentia graduum, quos in exteriori capsella notat eodem tempore, in interiori notat stilus, & latus, habebis differentiam refractionis ex aqua in vitrum, sic mihi in istis corporibus physicè refractionum differentiæ commodè inueniri posse videntur, non magno errore.

Refractiones ex aqua & vitro.

Causa huius refractionis physica, est enim physicus effectus non mathematicus; re enim vera ad sensum constat, non eandem directionem tenere vmbram stili, & vmbram lateris in capsella suprapofita; huius, inquam, effectus debet dari causa physica, quam ingeniosè rimatur Keplerus in paralip. 1. propos. 20. quæstio igitur est, cur physicè ex mutatione medij, ex raro in densum, fiat refractio ad perpendicularem, & ex denso in rarū, fiat refractio à perpendiculari. Vitellio libro 2. propofit. 47. causam conatur reddere, & dicit oriri ex eo, quod lux difficilius moueatur per mediū magis densū, quam per minus densum, & quia difficilius mouetur, ideo deflectit ad perpendicularem, & vbi offendit magis rarum, ideo dilatat se, quia facilius mouetur, & diffundit, à perpendiculari recedens. & quamuis declaret se non loqui de motu locali, quia lux eodem instanti effundit se per totam sphæram, ac proinde non effundit se per motum localem; tamen sem-

Effectus physicus & causa physica.

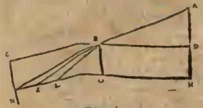
Vitellionis sententia reprobatur.

per

per loquitur de motu & per motum rem explicat.

Keplerus loco citato, quamuis, & ipse loquatur de expansione, & propagatione luminis, & verè ingeniosè rem explicet, tamen etiam ipse semper loquitur de motu verè locali, & vult per analogiam ad motum globi, prius per aerem, deinde per aquam descendentis explicari, cuius motus non erit per lineam rectam, sed refrangetur, & sic ex ipso rem expono. Sit aliqua sphærula A, quæ moueatur deorsum non perpendiculariter, sed obliquè,

Lumen verè localiter moueri Kepler.



& supponatur moueri per lineam rectam A, B, iste motus vt supra etiam dicebam, censetur compositus ex duplici motu, alter est, quo mobile mouetur deorsum ad planum M, H, qui motus mensuratur à perpendiculari A, H, alter motus, quo mouetur versus planum M, C, qui mensuratur à linea H, M, quæ illi plano est perpendicularis. Supponamus ergo mobile moueri hoc composito motu per lineam A, B, per medium tantæ densitatis puta per aerem vsque ad B, in puncto autem B, offendat superficiem D, C, aquæ, suppono aquam, quia densior est aere, resistere magis motui, & consequenter mobile retardabitur, seu impedietur à suo motu vbi peruenerit ad B, verum quia aqua non solum resistit motui, quo mobile fertur versus M, H, sed etiam motui, quo fertur versus M, C, & quia motus erat compositus ex duplici illo motu, si nullum pateretur incommodum ex aqua in motu ad M, C, pergeret moueri per lineam A, B, ad I, licet tardius perueniret, at quia ab illa resistentia medij retardatur, etiam ab ista directione, non fertur amplius ad I, sed refrangitur eius directio, versus L, & consequenter ad perpendicularem B, O, & fertur ad L, & eodem modo ostendetur, si subeat medium minus densum in B, futuram refractionem à perpendiculari, vt ostenditur radium perpendicularem non refrangi.

Motum mixtum censeri ex duplici motu.

Sic videtur etiam philosophari de lumine, quod cum inuenit medium magis densum, impediatur, & retardetur à propagatione; ac proinde refringantur radij ad perpendicularem: non refrangi autem radios perpendiculares, quia habent vnicum motum, seu propagationis modum, non compositum ex duplici: ac proinde ex retardatione non oriri refractionem. Verum quia lumen non mouetur localiter, nec verè propagatur quasi successiuè radij, sed totum lumen propagatur per modum vnius; in quo solum licet concipere radios, quia effectus repræsentandi, est solum in directum & quomodocunque concipiatur productio luminis, à luminoso per medium, seu ad modum productionis, siue ad modum motus, & quasi proiectionis, non producitur radius ille A, D, vel A, B, obliquè neque perpendiculariter, sed rectà propagatur quaquauersum, quod cum perueniens ad planum D, C, faciat angulum rectum, vel non rectum, nihil est, vel non explicatur esse aliquid in ordine ad luminosum A, quod suum lumen rectà spargit, nec illa philosophandi ratio, potest intelligi de motu grauium, nihil lumini non accomodatur. Ideo non videtur satisfacere, sed quidquid sit de sensu huius philosophi, rem sic ego explico, siue sit consentanea mea explicatio doctrinæ Kepleri, siue non.

Transfertur ad [illegible]

Lumen non propagatur obliquè.

Omne corpus luminosum, seu coloratum, quod idem est, habet hanc vim à natura, vt quaquauersum producat in medio proportionato lucem, quæ sua est talis naturæ, vt ipsum luminosum sit quasi centrum, & ducantur quaquauersum, seu verè duci possint virtute radij. Quamuis autem hanc diffusionem luminis supponamus fieri in instanti, & per actionem effectiuam, non per seminationem materialem, & quasi per effluuium, tamen certum mihi est, & ab omnibus debet, vt arbitror, certum videri, eo facilius diffundi, quo medium est magis proportionatum; hæc est enim vniuersalis ratio omnium agentium, vt quo medium est magis proportionatum eo facilius agant: non dico celerius, sed facilius, ergo etiam luminis

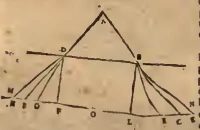
Propagatio vero in [illegible].

cius lumen diffundet, quo medium est magis proportionatum, & magis habet puram rationem medij. Certum porrò est medium disphanum esse magis proportionatum ad recipiendum lumen à luminoso, quo magis est rarum. quamuis enim propagationi luminis, deseruiat diaphaneitas, & opponatur opacitas, & densitas non videatur inferre opacitatē, densum enim opponitur raro, non diaphano. tamen re vera constat, etiam densitatem, lumini opponi, quatenus habet rationem puri medij, & lumen alterare, quatenus præcisè est in medio, & cæteris paribus, imminuere, vt etiam ex infra dicendis constabit. Quo ergo medium magis est rarum, luminosum facilius, & melius diffundit per illud suam sphæram. hoc posito quod videtur patere ad sensum.

Medium rarum magis proportionatum.

Sic luminosum A, quod irradiando, effundat sphæram suæ lucis circumquaque in orbem. Summamus ergo partem sphæræ actiuitatis A, B, C, & ponamus dum

Agens ordinarie vim vt agat format.



agit ad istam partem radios in D, E, offendere corpus D, M, E, N, diuersæ densitatis, puta magis densum. ex dicto principio, quia mutatur dispositio subiecti, debet etiam mutari vis, & modus actionis. & quia in sphæra actiuitatis, ita agit agens principale, vt agat cum dependentia à partibus sphere, quasi vna pars sphæræ ageret in aliam, sequētem: vbi inueniatur medium magis resistitiuum, & minus aptum, se vis actiua roborat, natura inspirante, vt commodior sequatur actio; quia autem luminosum, ex sua ratione, seu indiagendi, agit per lineam rectam, seu directum, vt roboretur vis actiua, debet

Vera causa refractionis.

immutari directio, & magis [illegible] perdurasset eadem dispositio [illegible] si ergo continuata esset per D, B, E, [illegible] ij, actio sententia verò subiecti, vt partes [illegible] extremi roborent suam vim ad agendum [illegible] A, E, in partes sequentes. minus aptas, vt [illegible] fiores, contrahunt actionem, [illegible] radios, magis in arctum D, G, [illegible] dirigunt radius A, D, qui, recta propagatus, [illegible], & ita ad B, refrangitur ad perpendicularem, esset D, F, similiter A, E, refrangitur ad perpendicularem L, E. & ita vides, cur [illegible] perpendicularem in medio magis denso sequatur refractio ad perpendicularem. Similiter si [illegible] medium sit magis rarum, iā facilior est [illegible] luminosi per hoc medium: cum ergo partes D, A, E, perueniunt ad rariores [illegible] faciliorem inueniunt actionem [illegible] quia iam [illegible] extra dunt quasi sphæram, & quia modus [illegible] agēdi luminosi est radiosè in directum [illegible] ista extensio sphæræ, est per expansionem radiositatis: & ita, quia, si durasset eadem dispositio, tota actiuitas fuisset [illegible] B, A, C, cum in D, E, fit maior dispositio [illegible] dilatatur sphæra, & fit H D, A, E, K, [illegible] proinde in D, & E, refranguntur [illegible] à perpendicularibus F, D, L, E, Hæc [illegible] hi videtur clarius fortasse explicata, [illegible] physica causa refractionis posita.

Refractio in raro.

Ex hoc vides, cur radius perpendicularis non refrangatur. cum enim [illegible] radius perpendicularis A, O, sit medium [illegible] huius partis sphæræ actiuitatis, quæ [illegible] eratur, & hæc portio, ex diuersa dispositione subiecti, alteretur per dilatationem, aut constrictionem, pro dispositione subiecti, & alteretur æqualiter, & vniformiter, debet vtrinque æqualiter [illegible] dilatari, aut constringi, medium ergo huius portionis, nō debet alterari, cū vtrinque ex medio fiat dilatatio, aut constrictio, sed medium est radius directus: ergo iste non debet refrangi. est autem medium virtutis & si non sit medium quantitatis.

Radius perpendicularis non refrangitur.

Maior etiam fit refractio, quo radius magis obliquæ cadit quia sic per illum radium intelligitur præcisè maior portio sphæræ, quæ alterationem patiatur, & consequenter in maiori portione, si proportionatè fit, maior erit alteratio. Cum ergo recessus ab antiqua directione ex illa variatione medij, fit vniformis in vniformi medio, debet esse semper maior in maiori parte sphæræ: & ita maior

Obliquus magis refrangitur.

in

magis obliquo radio, & ita in parte O, est minor quam in tota B, A, E, refractio; ergo si considerentur radij A, O: A, P, refringuntur quam B, A, minus C, A, vnde, quod tanto labore quærit Kepler. nimirum mensuram refractionis ex obliquitate incidentiæ; forsan ex hoc poterit mensura haberi à duplici refractione vnius radij, in data distantia à perpendiculari, si vniformiter, semper magis refranguntur, sed hæc accuratius prosequi, ad perspectivos spectare puto. mihi satis fuit indicasse fontes, vnde ista minutiora peti possint; ac proinde lectori consideranda relinquo, dū ad alia magis physica propero.

Inquisitio mensuræ refractionum.

QVÆSTIO V.

De contingentibus circa visionem. Per quid, & quomodo videatur quantitas, distantia & situs rei, & cur visio fiat semper in chatato.

Dixi supra visionem fieri, dum in retina, quæ internum vestit oculi cameratum, per lumen, quod foramen pupillæ ingreditur, & per humores diaphanos oculum implentes, transit, pingitur imago rerum, quæ sunt ante oculum, eo ferè modo quo in carta pinguntur, penicillo eiusdem lucis, dum per foramen in cubiculum obscurum ingreditur. Visio autem, vt benè loquitur Kepler in dioptr. proposit. 61. est sensatio, sic affectæ retinæ, seu perceptio illius imaginis. quæ est in retina plena spiritu visiuo.

Visio est perceptio retinæ.

Nunc varia, quæ circa visionem contingunt, explicabo, & nisi ego fallor, singula dignissima sunt, quæ sciantur, & eò libentius pono, & audius fortasse excipientur, quo ferè à nemine, quod sciam, sunt clarè explicata, & ex illis apparebit causa physica, structuræ oculi.

Tria sunt, quæ oculis per visum percipimus, colores, seu lumen, quantitas, & situs, seu dispositio rerum visibilium, quãuis enim aliqua etiam alia, vt est motus, & quies, oculis percipiantur immo veloquitur Aristoteles, etiam privationes; tamen omnia, ad hæc tria reducuntur, & per hæc tria percipiuntur: si enim rectè consideres, quomodo motum videas, hoc non contingit; nisi quia vides rem aliquam visibilem, modo coniunctam cum vna re, modo cum alia; & ab eadem disiunctam, & quod successiue disiungatur; sic motum vides, & non aliter. Color ergo, & lux est proprium visibile, & verum obiectum oculorū & ideo circa hoc obiectum non ita oculus decipitur, verè enim semper lumen est sic ab opaco temperatum, prout ab oculo percipitur, nec potest aliter percipi, quam sit, & lumen sic temperatum, vt alibi dixi, verè color est. verum quidem est, non semper talem colorem esse ibi, vbi iudicatur ab oculo quia ab aliquo accidente lumen, dum à luminoso per medium transmittitur ad oculum, potest alterari, & variari, & oculus iudicabit illam alterationem esse in principio, à quo deriuatur in medium, & sæpè contingit in medio. nihilominus illud lumen, quod ad oculum peruenit, & vt ita dicam pingit retinam, verè sic est temperatum, opacitate, vt repræsentatur in oculo; quod verò talem temperiem non habeat ex principio, à quo fluit, sed adueniat illi, dum per medium propagatur, & videtur esse in principio ipso. ista iam est deceptio iudicij sensitiui, non ipsius sensationis, retina enim sentit imaginem, quam recipit, prout recipit. Et ita in illa quæstione, quam solent Logici pertractare, vtrum oculus, & sensus, sit ens proportionatū, mirum rationis; sic debet definiri; quod nimirum oculus pingit imaginem, prout recipit, & percipit impressam quam recipit, prout impressa est, hoc est sentit retina imaginem productam, prout producitur, & ita. illud quod sentitur, non habet purum esse obiectiuum in sensu, sed habet esse, & subiectiuum, & repræsentatiuum; at verò iudicium sensitiuum, quo iudicatur illam imaginem, quæ immediatè sentitur, esse imaginem rei, quæ sic, vbi non est, vt sic est ens absolutè, illud enim esse ibi, vbi non est, habet solum esse obiectiuum in sensu.

Obiecta visionis tria.

Motum videmus quomodo.

Colores non semper tales quales videntur.

Nec fallitur oculus circa retinam.

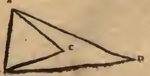
Oculus nõ fallit circa retinam.

Quantitas, seu magnitudo cuiuslibet rei visibilis percipitur ab oculo, seu per visionem, iudicatur ex angulo, sub quo [illegible] oculum [illegible]. dixi enim supra visionem [illegible]

Quantitas [illegible]

superficies rei visæ constituitur, pro basi, ex qua, ad oculum, seu pupillam ducantur lineæ rectæ per diaphanum, vt fiat conus quidam, seu piramis, cuius basis est res visa, & vertex in oculo, & hic dicitur conus visualis. prout ergo angulus, qui fit ad oculum, qui angulus est vertex huius coni, est magis, vel minus acutus, res videtur maior, vel minor. ex quantitate ergo huius anguli, præcisè oculus iudicat magnitudinem obiecti, & illa omnia, quæ augent magnitudinem sensibilem huius anguli, faciunt vt iudicemus rem maiorem; quæ minuunt, faciunt vt iudicemus minorē.

Remota videntur parua. Hæc est causa, cur res procul positæ videantur paruæ, vt homo in excelsa turri constitutus, dum despicit homines per plateam ambulantes, illi videantur pigmei. causa enim est, quia fit ad oculum minor angulus, quo magis obiectum est remotum ab oculo, si enim eadem quantitas, & magnitudo constituatur pro basi duorum triangulorum, quorum vnum habeat verticem proximè, alterum remotè, in remotiori semper angulus est minor, in viciniori maior, sit basis A, B, posita pro visibili subiecto, dum videtur ex



loco vicino C, concurrunt ibi radij, & fit conus visualis est A, C, B, & angulus sub quo videtur erit angulus A, C, B, remoueatur oculus ab obiecto, & constituatur in D, quia remanet idem obiectum A, B, fiet conus visualis A, D, B, manifestum est, quod angulus iste A, D, B, minor est angulo A, C, B, ergo ibi res videtur minor, quia magnitudo visualis mensuratur ab angulo, seu iudicamus magnitudinem rei visæ, ex magnitudine anguli.

Magnitudo variatur refractione. Naturalis ergo, & simplex, ut ita dicā, est ista ratio augendi, vel minuendi magnitudinē rei visæ si admoueatur vel remoueatur ab oculo, & ita in æquali distantia, res verè maiores videntur, vt sunt maiores, & minores videntur minores. contra, verò ex inæquali distantia, maiora videntur minora, & è contra. Cæterum, quia fit per refractionem radiorum, vt indicauimus supra, anguli visionis, & radij visuales possunt dilatari, vel constringi, ideo possunt in eadem etiam distantia, per huiusmodi interposita media refrangentia radij visualis, ita affici obiecta, vt iudicentur nunc maiora, nunc minora.

Angulus vero ille, sub quo res videri possunt, est totus ille angulus, quem, posito obiecto pro basi, capere potest foramen vueæ, verticem coni dirigendo ad destinatum à natura locum, concursus radiorum. vt enim potest sumi quodlibet punctū spatij illuminati pro vertice coni visualis, ita in toto medio illuminato potest sumi qualibet particula eius sedem medij determinate, vt ex eius extremis ab obiecto, quasi ex basi; ducantur radij, & fiat conus visualis. *Determinatio coni visualis.* Pupilla ergo, seu foramen vueæ, quocumque in loco eam constituatur, determinat sibi particulam medij illuminati, per quam, ad obiectum ducti radij, & producti intra oculum constituant angulum visualem, in suo concursu intra oculum. loquor autem non de determinando magnitudinem obiecti visibilis, si enim non determinetur magnitudo obiecti, tūc pupilla determinat magnitudinem anguli visionis. si autem determinatum sit obiectum videndum: magnitudo anguli, sub quo videtur tale obiectum, est distantia puncti illius, qui à natura est determinatus, ex loco oculi, in quo est vertex coni visualis, ab obiecto viso, quantus autem sit iste angulus, non potest, me iudice, certo determinari quicquid dicant alij (loquor autem de angulo maximo, qui possit fieri ad oculum) & hoc ex duplici capite; *Angulus maximus indeterminatus.* primo ex eo, quod nesciamus locum præcisè verticis coni visualis, qui locus est in oculo, sed in qua parte oculi sit, non puto nos posse asserere, si enim fiat visio ante decussationem radiorum iste cōcursus erit vltra oculū; si fiat post decussationem erit in ipsa oculi substātia paulo post fortasse ipsius cētrum; *Locus concursus radiorum.* si enim percepi dicta à Keplero in diop. prop. 34. 35. & verā obseruaui oculi structurā, vt puto me obseruasse centrū curuitatis anterioris christallini est centrū oculi & radij incidentes in lentem refranguntur & concurrūt in sesquidiametrali distantia, vnde concurrent in retina: sed non incidunt paralleli ex refractione corneæ, & aqueæ, &

iterum

[...]terum refranguntur egredientes ex christallino, concurrent ergo ante retinam, & ante fundum oculi. sed hac de re iterum. [...]terim constat, ex ignoratione loci concursus precise, & ex refractionibus concurrentibus, incertum esse quanta omnino precise sit anguli quantitas, sub qua videri potest, & quanta portio emisphærij vno obtutu, videre possimus; mihi tamen persuasum est nos, demptis externis refractionibus, videre non posse emisphærium integrum, quacumque admissa interna refractione, & quicquid dicat Keplerus qui dicit, se simul vidisse, & solem, & suam vmbram. non puto hoc factum vnico obtutu, & vno oculo, quamuis propter velocitatem motus oculorum, sibi visus sic videre vnico obtutu. Cum enim esset vir acerrimi ingenij oculos fortè vi[...]acissimos habebat. cum ergo non possit determinari locus concursus radiorum, non possumus scire, quem angulum formant radij, ab illo loco concursus, ducti ad extrema latera pupillæ, & deriuata ad obiectum, & quem angulum capiant isti radij.

Pupilla variè constans. Altera causa incertitudinis huius anguli est foramen vuex, quod in media cornea cernitur per hoc enim foramen solum lumen intra oculum admittitur, non solum igitur hoc foramen in diuersis animalibus est diuersum, & in aliquibus maius, in alijs minus, sed constat experientia, & sensu, quod constringitur, & dilatatur, pro diuersitate luminis. si enim obseruetur magnitudo pupillæ, dum quis respicit contra locum obscurum, & ita cum noteetur eiusdem magnitudo, dum oculus conuertitur ad locum luminosum, vel obseruetur magnitudo pupillæ, dum oculum quis habet in obscuro, & statim admoueas candelam ad illostrandum oculum, videbis pupillam, & foramen illud sensibiliter dilatari, & constringi; ita vt fiat duplo maius in tenebris, atque sic in lumine. Posita ergo illa variatione foraminis, pro diuersitate luminis, & posito, quod locus concursus sit semper idem,

Variatio anguli visionis. necessariò variabitur magnitudo anguli visionis, & non poterit dici, nos videre, nec sub angulo recto, nec sub tanto, aut tali.

Quod ista dilatatio, & constrictio foraminis fiat, ad sensum patet, quod etiam fiat ex diuersitate luminis, tamquam ex causa; quasi natura timeat tanti luminis ingressum intra oculum, ac proinde velit ostium illi præcludere: è contra verò, cum parum est luminis, dilatetur, vt tantum possit admitti, quantum satis est ad visionem: res constat experientia. Quomodo autem fiat ista dilatatio, & constrictio, an re vera constringatur fibris, quibus constat, per virtutem, & facultatem propriam; an verò ista dilatatio fiat, quia pars hæc vuex, in qua est foramen, fluctuet per humorem aqueum, vt supra dicebam, & nunc accedendo ad corneam constringatur foramen, recedendo à cornea dilatetur, hoc videtur incertum magis, & coniecturis est locus. Solum obiter obseruo, animalibus, quibus hoc foramen maius est, plura simul patere, & ideo animalia, quæ habent oculos magis separatos, pupillam hanc maiorem habent, vt plura singulis oculis videre possint, & fortasse hæc eadem res facit, vt maiores res videant seures illis maiores appareant, vnde etiam timidiora sunt.

Quomodo varietur pupilla.

Cur diuersa sit pupilla.

Vnum non omittam, quod si esset verum, videretur maximè notatu dignum, eandem scilicet rem, nunc videri maiorem, nunc minorem, ex eadem distantia visam, & eodem medio; solum ex variatione, vt ita dicam, intentionis videndi. Sume lamellam ex materia non diaphana, & fac in illa exiguum foramen, eam pone tibi ante oculum perforatam lamellam, in distantia palmi, aut spitame, & conuerte ad locum, in quo procul aliquid visibile appareat, bene illuminatum; puta imaginem hominis. Imaginem illam per foramen lamellæ dupliciter potes intueri, vel directè, intendendo aciem oculi, vt per foramen videas imaginem; & hac intentione aspicias foramen, vt velis per foramen videre imaginem, vel certe potes intendere oculum, vt videas ipsum foramen; ita vt per se, videas foramen, quia tamen è regione foraminis est imago, videas etiam illam imaginem per accidens. dicunt imaginem illam variare magnitudinem, ita vt, dum videtur per se, sic minor, dum non videtur [...] accidens, fit maior. mihi nunc non videtur sic, vt [...] sibilis ista variatio [...] nisi ex hac [...] decor obseruasse, non esse[...] tasse constrictione, & dilatatione foraminis [...] le.

Eadem res maior & minor videtur.

[illegible]

Illud certè in [...] aspectu [...]

Per tubū videtur clarius valde.

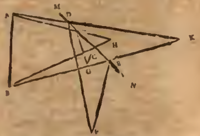
verum, rem visam per foramen videri longè clatius, sicut:, si vtroque oculo parietem aspicias, & ante vnum oculorum ponas tubum perforatum, partem illam parietis, quam vides per tubum, videbis longe clatiorem, & magis illuminatam; quia radij vniuntur, sed illud magis difficile, & impeditum; si aspicias obiectum per paruum foramen, tum cartullam ponas inter foramen, & oculum, & paulatim cartam interponas, vt quasi tibi claudas foramen; teges obiectum, quod per foramen vides; sed teges hac lege, vt prius occultes partem oppositam obiecti, si ex dextera ponas cartulam, in sinistram; teges prius sinistram obiecti partem, & è contra: quod experimentum est certissimum, si cartam prope oculum paulatim inducas. Difficultas autem est, quia, si hoc contingit, vt videtur certum, quia radij ingredientes per foramen decussantur, ante ingressum oculi, cur non videmus res inuersas? si enim nunc decussantur radij antequam ingrediantur oculum, & non decussantur; dum non aspicitur per foramen, aut semper res inuersas, aut nunc inuersas videbimus, quia nunc fit decussatio ante ingressum oculi, cum alias non fiat; vnde, posito etiam, quod intra oculum decussentur radij, nunc fit decussatio semel, quæ alias non fit extra oculum, quod mihi sanè videtur difficile, & tamen semper eodem modo obiectum rectum videmus. Et aduertas bene in isto casu, in quo dico videri obiectum per foramen fieri vnam decussationem certe amplius, extra oculum, quæ non fit quando videtur obiectum non per foramen. si enim cartam paulatim inducas, à dextra, in sinistram, nullo apposito foramine ante cartam, teges prius eandem partem obiecti, ex qua parte inducis cartam, si vero inducas cartam posito foramine, vel scissura, ante cartam, quo foramine aspicis obiectum, tegitur obiectum à carta contrario modo, si bene hoc tu experiatis, videbis esse iam vnum decussationem ante oculum, quæ non est ablato foramine, & tamen obiectum videtur rectum. hoc est quod difficultatem ingerit, & quod obseruandum propono.

Decussatio radiorum visualium.

Decussatio vbi contingat obiectum.

Maneat hoc ergo firmum, tanquam fundamentum multorum, quæ infra dicentur; totam rei visæ magnitudinem ex solo angulo visionis mensurari, ita vt, cum ille angulus, qui ad oculum fit, cuius basis est res visa, maior est, maior res ab oculo iudicetur, cum angulus est minor, res minor iudicetur, & hæc est vera, & vltima causa illius, quod supra dicebam, cur, si sit obiectum A, B, & ponatur speculum D, E, & oculus ponatur in F, videtur obiectum A, B, in speculo, & videtur occupare effigies illius partem speculi D, E, si verò

Magnitudo mensuratur angulo visionis.



oculus accedat ad speculum, & ponatur in G, iam imago non videtur occupare partem speculi D, E. sed I, C, & tamen nunc videtur maior, quam antea, quod videtur prodigiosum, quod imago videatur maior in speculo, & tamen, si designes extremitates illius, occupet minorem speculi partem, seu sit in minori speculo, & tamen est verum, & semper quo magis accedis ad speculum, & vides imaginem maiorem, & videtur occupare minorem speculi partem (aduerte autem me loqui non de tua imagine, sed de imagine rei, quæ semper habeat eandem distantiam à speculo, dum tu accedis ad speculum, & de speculo plano) dicebam supra causam esse, quia à speculo fit sectio coni visualis semper magis prope verticem, & causa illa vera est, cur semper videatur occupare minorem partem speculi, at verò cur semper videatur maior, est quia semper sub maiori angulo videtur, angulus enim D, F, E. est minor angulo I, G, C, nam angulus D, F, E, est æqualis angulo D, K, E, cum triangula sint æqualia, & angulus I, G, C, est æqualis angulo I, H, C, hoc est A. H. B. cum enim angulus reflexionis G, I, C; sit æqualis angulo incidentiæ A, I, D, erit etiam æqualis angulo C, I, H,

Videtur maius in minori speculo.

ad verticem, similiter angulus G,C,I, aequalis angulo H,C,I, & basis C,I, est communis, ergo & triangulum triangulo aequale, & angulus G, angulo H.

Quaecumque ergo, ex quocumque accidente alterant angulum visionis, illa eodem passu variant iudicium sentientis de quantitate rei visae, & ita quae refrangunt radios, si per refractionem dilatent angulum, facient rem maiorem videri, quae vero refractione restringunt angulum, facient videri minorem. tamen videor etiam mihi posse affirmare, cum res iam est in proportionata distantia, quamuis accedendo, & recedendo, varietur sensibiliter angulus, non tamen variari iudicium magnitudinis visae, ita sensibiliter, nec nobis, homo, ex eo quod per decem, aut viginti palmos accedat, videtur tanto maior sensibiliter, quamuis sensibiliter crescat angulus, nec character, quamuis fiat proximior per palmum, ex quo crescit angulus sensibiliter, ideo tanto maior iudicatur; manet tamē hoc, quod dixi, iudicium magnitudinis sumi per se ex iudicio anguli. Hic solū moneo ex hac re contingere, vt nunquā fortasse videatur res sub illa magnitudine, quam naturaliter ostenderet in tali distantia ab oculo; & hoc accidere, quia nunquam, quicquam videtur quin intercedat aliqua refractio, si non alia saltem, quae fiat in oculo ipso, quae adeo multiplex est, vt vix possimus cognitione complecti. hinc & Keplerus, & alij sapientes, tam multi fuerunt, in examinanda refractione, & eius magnitudine, ac varietate; & fortasse obiecta remotiora maiorem patiuntur refractionem in oculo, & dum accedunt ad oculum minus refrangētur, ex quo fit, vt per accessum ad oculum, vel recessum, non varietur iudicium magnitudinis rei visae ita sensibiliter, de quo hic dubitabam.

Distantia quomodo variet magni[tudinis] iudicium.

Magnitudo de causa ut videtur.

Dixi tertio oculum cognoscere situm, seu dispositionem, & ordinatione rerum, quae vno obtutu percipiuntur; cognoscit enim oculus per suum actum illam rem visam esse superiorem, illam inferiorem, hanc dexteram illam sinistram, & solum per hanc facultatem oculus discernit motum localem. Haec facultas videndi situm rerum, consistit in hoc, quod quando oculus plura simul videt, seu plures partes vnius rei, videat dispositionem illarum, vt

Oculus videt situm rerum.

A, contiguum ipsi B, & C, coniungi cum A, mediante B, & sic de singulis. in hac tamen facultate potentiae visiuae multa contingunt obseruatu dignissima. & saepissime videtur res sibi, vbi non est, & videtur in directione, seu directe contra locum, in quo vere non est. Hanc rem tractat satis accurate Keplerus, in Paralip. C.4. sed vt verum fatear, videtur mihi relinquere etiam locum alijs, tentandi vires ingenij.

Suppono ergo tamquam verissimum, visionem esse quandam passionem, & videre esse quoddam pati, vt etiam loquitur philosophus, seu verius, & magis presse, videre non esse sine aliqua passione. necessario enim ab obiecto, in sensum, imprimitur aliquid, & physice producitur, quod dum recipitur ab organo, percipitur, & in ista perceptione consistit formaliter actus videndi. Cum ergo immediatè ex illa passione fit sensatio, qualis est illa passio, talis erit sensatio; ulterius sequitur, quod si illa qualitas, quae oculo immediatè passionem infert formaliter, si haec inquam alteretur, variatur, permutetur, in ipsa, vt ita dicam, via, dum ab obiecto ad oculum peruenit, non sentiatur nisi secundum illum statū quem habet, dum ad oculum peruenit. verbi gratia, illa lux discedit quidem à suo principio luminoso pura, & sincera; in medio autem itinere tingitur aliquo colore, & miscetur aliqua opacitate. oculus non sentit illam puritatem, quia secundum illam puritatem, non patitur ab illa luce, sed quia patitur à luce iam opacata, sentit lucem opacatam, & talem, qualis est, dum peruenit ad oculum; non talem, qualis erat, dum discessit ab obiecto; similiter, si dum descendit ab obiecto, sic directis radijs descendit, vt sumpta haec particula debeat constituere in oculo talem angulum; sed in via, antequam perueniat ad organum, refrangatur, non sentietur illa prior anguli magnitudo, sed haec posterior, quia illa non infert passionem oculo, sed ista, & ita, ex hac sensatione huius anguli, iudicatur obiecti magnitudo, & quantus est iste angulus, à quo patitur organum, non quantus erat, vel futurus erat, angulus, qui ab obiecto veniebat. denique ad illam plagam videtur obiectum, ... tur ab oculo constituit in ... quam dirigitur ille radius, qui ab ...

Visio est quaedam passio.

Medij alteratio variat sensationem.

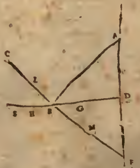
Magnitudo variatur ...

lum, non ad quam dirigitur radius, qui exit ab obiecto. attenditur enim vltimus, & tangens, non primus ille radius, qui per se non agit. vnde, si sit obiectum A, quod obiectum dirigat radium ad B, sed ab illo B, vel per reflexionem, vel per refractionem, mutetur illa directio, & noua instituatur; si secundum istam nouam directionem perueniat radius ad oculum, & oculus à radio sic directo patiatur, non sentit oculus illam priorem directionem, quia ab illa non patitur, sed sentit istam secundam, & ita iudicat obiectum esse in ista secunda directione, non in prima. non ergo sentit illam variationem directionū radiorum, quæ fit extra oculum, sed solum sentit vltimam; quamuis multę aliæ interuenirent, & iudicabit obiectum esse ad illam plagam, ad quam præcise dirigitur radius, qui vltimo oculum afficit; quidquid sit de alijs directionibus, quas habuit radius, antequam ad oculum perueniret, quia illæ non inferunt passionem oculo.

Locus obiecti sumitur ex medio.

Ex hoc supposito, quod ferè per se cōstat ex terminorum positione, patet obiectum ab oculo iudicari esse ad eam partē, ad quam tendit radius, qui immediate, & vltimo oculum afficit; quidquid sit de alijs tendentijs. vt si obiectum sit in A. & dirigat radium ad corpus speculare D, E, ad

Vltimus radius dirigit obiectum.



punctum B, & à B, reflectatur radius ad oculum in C, oculus non videbit obiectū secundum directionem radij A, B, & consequenter non videbitur illi obiectum ad partes A, quia radius, qui afficit oculum nō dirigitur ad partes A. sed quia radius, qui oculum afficit est radius C, B, cuius directio tendit ad B, videbitur illi obiectum esse ad illam partem ad quam tendit iste radius, quem percipit, & videbitur esse ad partes B, iam verò quæritur in illa directione, ad quam distantiam ab oculo obiectum A, iudicetur in directione illa C, B, verum in M, aut in L, aut in quanam alia parte, vel in ipsomet B.

Dicunt ergo omnes, ex experientia, quam ponit Alazen lib. 5. n 8. imaginem rei videri in linea perpendiculari, quam vocant cathatum, & hoc in omni genere speculorum, & in omni reflexione, vt si punctum visibile A, debeat videri ab oculo posito in C, ex reflexione speculi D. E, videbitur secundum directionem radij C, B, sed videbitur in linea, quæ à puncto A, cadit perpendiculariter supra speculū D, E, si producta vltra speculum; ita vt videatur in linea A, F, siue speculum sit ita magnum vt linea ista, quæ cadit perpendiculariter ab obiecto cadat supra speculum, siue non, quamuis enim speculum esset paruum, & solum extenderetur ad G, H, debet intelligi planum illud speculi, in quo fit reflexio, continuatum in infinitum ita vt ab A, possit duci linea perpendicularis, ad planum illud, & vlterius produci, & planum illud penetrare, & semper obiectum videbitur in aliquo puncto illius lineæ A, F, & quia, ex suppositione facta, oculus videns per reflexionem, videt etiā secundum directionem radij reflexi, à quo afficitur oculus, videbit obiectum in concursu harum linearum, nimirum in puncto F, sic enim & videt obiectum in directione A, F, & similiter in directione C, B, & hoc est, quod dicunt perspectiui semper visionem fieri in concursu cathati, & radij reflexi,

Visionē fieri in catheto.

Cathatus quid sit.

Videtur obiectum in concursu.

Veritatem huius propositionis, & causam illius ponit Euclides in sua cathoptrica, proposit. 16. 17. 18. & examinat Alazen. lib. 5. n. 8. 9. 10. & Vitellio lib. 5. proposit. 36. & 10. prop. 13. ex quibus alij deinde acceperunt. horum tamen rationes, & causam, quia non est res purè mathematica, ad examen accuratius reuocauit Keplerus, & sicut, ingenuè fateor, horum dicta non mihi penitus satisfacere, ita nolo in illorum impugnatione immorari; tu lector vide, quid ipsi dicant, & videbis quid ego subiungam de meo, tuum deinde esto iudicium, eligere quæ magis tibi vera videbuntur.

Ve-

vnum solum suppono, quod omnes mittunt, & supra inculcatum est, magnitudinem rei visæ mensurari ab angulo qui fit in oculo, cuius basis est res visa. quamuis enim perspectiui soleant in demonstrationibus dicere: punctum visum est A, vel B. Re tamen vera non videtur punctum, sed videtur superficies, tres quanta, & hoc vnum est ex illis, in quibus ego non acquiesco, quod optici ad demonstrationes credantur supponere punctum aliquod pro obiecto. Sic enim nō verticem anguli, sed basim constituerent in oculo. hoc tamen est omnino falsum, neque ex hoc posset colligi vera demonstratio. Semper ergo basis coni visualis est res visa, & vertex est in oculo; possunt quidem designari puncta in re visa, & ex illis duci lineę ad oculum, vt fiant radij visuales; nunquam tamen supponitur basis coni visualis in oculo, & quamuis pro obiecto sumatur pars minor, quam pupilla, non tamen radij extremi illius partis veniunt ad oculum, aut paralleli, aut diuergentes, sed semper conuergentes, & concurrentes in oculo, & semper ista est natura, & lex optica, & forma visionis, vt posito quocunque quanto pro obiecto, quod obiectum necessario est quantum, constituatur ex illo quanto basis coni, cuius vertex est ad oculum, in loco concursus radiorum à natura destinato.

Basis coni non est in oculo.

Dico igitur si debeat videri obiectum, dum videtur per refractionem, vel reflexionem, si debeat inquam videri in tanta distantia ab oculo, quantam fert angulus visionis, qui angulus mensurat, & magnitudinem, & per magnitudinem distantiam, necessario debere videri in catheto, seu in illa linea perpendiculari, quæ cadit supra planum reflectens. in hac propositione totam ego, & veram causam positam arbitror, cur visio fiat in catheto in omni visione reflexa, vel refracta etiam.

Distantia visa facit locum.

Keplerus etiam sensit causam huius loci imaginis, cur videatur in tali loco pendere ex iudicio sensitiuo de distantia rei visæ; & ideo tam multus est in ostendendo, quomodo oculus mensuret distantiā obiecti à seipso. video sanè ingeniose dicta, sed neque ego admitto tamquam verum, quod oculus innatā habeat sic exactam geometriam triangulorum, vt ex aliquo puncto viso, dum per geminos oculos idem punctum aspicimus, possit mensurare, immo non mensurando, cognoscere quoties basis illa, hoc est distantia, quæ est inter axem vtriusque oculi, ingrediatur vnum latus. multo verò minus, illud, quod subtiliter nimis dicit de vno oculo, quomodo vnus oculus solus mensuret, & cognoscat distantiam vnius puncti visibilis, per dilatationem basis in retina, quam sentit oculus magis dilatari, vel minus, quam ferat magnitudo pupillæ, & vis refractiua humorum: quam dilatationem assuetudine sensus percipere nouit. Speculatio enim subtilis est, & digna tanto ingenio. sed nec oculus sic geometrizat, nec puto de facto sic contingere, quia nō mi cum punctum videmus in catheto, sed totum visibile obiectum, nec punctum visibile dilatatur in retina, punctum enim visibile puncto pingitur in retina, & si dilatarietur, non videretur vt punctum, adde, quod imago appareat in retina talis, aut talis non esse ex electione oculi, sed ex determinatione naturæ. non ergo ex eo quod oculus sentiat talem, aut talem dilatationem, collocat obiectum in tanta, vel tanta distantia, sed à natura ibi ponitur imago, quia sic rei natura postulat. sed, vt dixi, nolo meam qualemcumque diligentiam exercere; vt aliorum dicta destruam, sed vt mea ponam.

Oculus nō adeo geometrizat.

Expeditur Keplerus.

Distantia ergo obiecti ab oculo non cognoscitur, vt ego arbitror, directè, nisi per magnitudinem anguli, sub quo videtur res, quoniam remotior est, videtur sub minori angulo, quo vicinior, sub maiori; & istud est naturæ artificium, quo natura deducit nos in cognitionem distantiæ rerum ab oculo. vnde tubo specillo, quia fit maior angulus, res etiam remotissimæ iudicantur vicinæ. indirectè verò distantia cognoscitur ex interpositione aliorū corporum, dum enim video inter obiectum visum, & oculum, seu meum corpus, tot corpora interponi, quorum quantitatem scio tantam; cognosco tantam esse distantiam. quod si non cognoscam ista corpora interponi, nec cognitam aliam habeo magnitudinem propriam obiecti visi, vt possim iudicare, nam apparet mihi sub propria magnitudine, hoc est sub angulo conuenienti, non bene oculo discerno, & iudico distantiam, sic video inter planetas, & sydera fixa, quanta tamen intercedat distantia, non video, non oculo cognosco, quia [illegible]

Distantiā videmus per magnitudinem.

interpoſita, nec notam alias habent magnitudinem anguli, quam facere conſueuerint, dum propius ſunt, ſed tubo ſpicillo luna videtur fieri vicinior, quia angulus ſolito fit maior. menſura ergo diſtantiæ per ſe, eſt menſura huius anguli. contingens enim eſt, quod corpora viſibilia

Luna cur videatur prope.

ſint interpoſita, inter corpus viſum, & oculum, natura autem debuit habere propriam viam notificandi hanc diſtantiā, quando eſt maior, aut minor, & hanc dico eſſe magnitudinē anguli; vt cum variatur eiuſdem rei angularis hæc magnitudo, varietur iudicium huius diſtantiæ,

Ideo (& hoc eſt illud, quod diligenter notari vellem, quia ſic apud alios explicatum non inuenio) ſi per reflexionem, vt de hac loquar, in qua res eſt clarior, ſeruatur idem angulus, & corpus ſpeculare reflectit ad oculum angulum, eiuſdē magnitudinis, atque eſſet ille angulus, quem obiectum in oculo conſtitueret, ſi viſio in tali diſtantia fieret, & non per reflexionem; ſi inquam fiat in oculo idem angulus, repræſentabitur etiam in reflexione imago in tanta diſtantia ab oculo, in quanta diſtantia repræſentaretur in viſione directa, quæ fieret ſub eodem angulo, ſi verò ſpeculum reflectens tranſmittat imaginem ad oculum ſub maiori angulo, quam tranſmiſiſſet obiectum, in illa diſtantia, per viſionem directam, ille maior angulus minuit diſtantiam, & collocat imaginem viſam magis vicinam oculo, quam feciſſet obiectum in viſione directa, denique ſi reflectens remittat ad oculum radios, ſub minori angulo, quam fuiſſet angulus viſionis directæ. quia ille minor angulus infert rem viſam eſſe remotiorem ab oculo, ideo defert illam imaginem remotius & conſtituit eam magis procul ab oculo, quam fuiſſet in viſione directa.

Diſtantia per reflexionem.

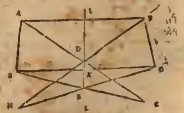
Reflexio facit procul aut prope.

Hoc autem eſt mirabile, & obſeruatione digniſſimum, in quo naturæ geometria diuina apparēt, quod ſemper in hac conſtitutione imaginis, & in æquali diſtantia, quando angulus eſt æqualis, & in minori diſtantia, quando angulus eſt maior, & in maiori, cum eſt minor, ſemper obiectum, ſeu imaginem eſſe in cathato, hoc eſt in linea illa perpendiculari, & non alibi, ſi enim pro re, conſtituatur determinata cuiuſque magnitudo, vt eſt determinata cuiuſque rei viſio, ſemper illius rei tanta magnitudo, ſi debeat collocari pro baſi in angulo viſionis, & collocari eodem modo cum æqualibus angulis cū lateribus, ſeu radijs extremis non poteſt collocari, ſiue angulus ſit æqualis, ſiue maior, ſiue minor; niſi in cathato, hoc eſt in tali linea perpendiculari, quod eſt prorſus mirabile, & diuinum. Demonſtrabo rem in angulo æquali, quia hoc eſt facilius, demonſtraturus etiā in alijs, ſi eſſet hic locus, rudimenta enim ſolum dò phyſicę perſpectiuę, non exactè ſcientiæ arcana proſequor.

Imago ſemper eſt in cathato.

Res ſibi ipſi æquales ſemper eſt in cathato.

Sit obiectum A B, quod obiectum videri debeat in diſtantia C, conſequenter, ex tali diſtantia, fiet angulus A, C, B, & ſi idē obiectum A, B, deberet videri ex maiori



diſtantia, fieret minor angulus; ſi ex minori, fieret maior. iſte ergo angulus, eſt naturalis menſura diſtantiæ A, B. diſtantia enim naturalis in qua res videtur, puta in qua videtur iſta res, quæ eſt digitalis, eſt illa in qua, poſitis his duabus lineis, conſtituētibus angulum viſorium, ſub quo angulo de facto videtur, diſtantia inquam eſt illa, in qua, à vertice huius anguli poſſit collocari obiectum, vt ſuis extremitatibus tangat iſtas duas lineas, ſeu radios: & ſit baſis huius anguli: & ita, ſi angulus eſt magnus, res illa digitalis collocabitur prope angulum, & videbitur vicina, ſi minor eſt angulus, collocabitur remota, ab angulo. & videbitur remota. dico ergo ſemper capere intra dictos radios præciſe in cathato cum videtur reflexæ interponatur enim ſpeculum. vtcumque collocatum D, E, ex iſto ſpeculo, conus viſualis, qui tendebat ad C, præciditur, & reflectitur ad H, vt dixi ſupra, & ex lege reflexionis angulus H, D, E, fit æqualis angulo A, D, I, & H, E, L, æqualis eſt angulo B, L, D, & conſtituitur angulus ad oculum in H, æqualis angulo in C, ſi ergo obiectum A, B, poſito, quod videatur ſub an-

A, C, B, debet videri in tanta di-
stantia ab ipso C, vt tantus sit radius A,
C, & B, C, si ex H, idem obiectum A, B,
debet videri sub angulo æquali D, H, E, de-
bet videri in eadem distantia ab H, vt H,
F, sit æqualis ipsi C, A, & H, G, ipsi B, C,
nec potest constitui magnitudo A, B, in-
ter latera H, F, H, G, posito angulo H, æ-
quali angulo C, nisi in F, G, sed puncta
F, G, non possunt esse nisi in concurrentia
catheti, ergo non potest videri nisi in ca-
theto. ducatur enim ex F, ad A, linea
F, A, & similiter ex G, ad B, linea B, G, quę
sunt concursus catheti, & probo F, & G, esse
vt dicebam in catheto, posito enim latere
H, F, æquali lateri A, C, & C B, æquali
lateri H, G, & angulo F, H, G, æquali an-
gulo A, C, B, basis A, B, erit æqualis basi
F, G, sed C, D, fuit æqualis H, D, ergo &
A, D, est æqualis ipsi D, F, & in triangulis
A, D, I, F, D, I, latus D, I, est commune &
angulus A, D, I, est æqualis angulo I, D, F,
cum enim angulus I, D, A, incidentiæ sit
æqualis angulo E, D, H, reflexionis, &
huic sit ad verticem I, D, F, erunt illi duo
anguli inter se æquales: ergo F, I, D, est an-
gulus rectus, ergo ille est cathatus, ergo
ex H, punctum A, videtur in puncto F,
concurrentia catheti, & radij. Similiter
in triangulis B, K, E, & G, K, E, latera B, E,
E, G, sunt æqualia cum tota H, G, sit æqua-
lis toti B C, & H, E, sit æqualis ipsi E, C, &
latus K, E, est commune, & angulus I, E, B
est æqualis angulo reflexionis H, E, L, &
huic æqualis angulus ad verticem D, E, G
ergo anguli ad K, sunt recti cum sint æ-
quales; ergo K, G, est cathatus, ergo pun-
ctum B, videtur ex H, per reflexionem in
E, in concurrentia catheti in G, ergo in spe-
culo plano supposita æqualitate anguli,
sub quo fit visio, cum angulo, quo fit visio
directa, & posito, quod fiat reflexio sub
æquali angulo incidentiæ, & reflexionis,
non potest constitui quantitas illa deter-
minata rei visæ, nisi in tanta distantia ab
oculo, vt sit in catheto, quod erat demon-
strandum.

Demonstratur visio in catheto [illegible]

Ratio ergo cur visio fiat in catheto
physica, & vniuersalis hæc est, quod non
potest quantitas vera rei visæ constitui
intra radios, qui faciunt angulum visio-
nis, nisi præcise ponatur in catheto, & vt
demonstraui hoc esse verum, quando vi-
sio per angulum reflexum fit sub æquali
angulo, atque fieret per angulum dire-

Ratio physica visionis in catheto.

ctum; ita hoc idem facile posset demon-
strari de angulo etiam variato, si enim
angulus ad H, esset maior angulo ad C,
deberet magnitudo A, B, poni vicinior ipsi
H, quam sit ipsi C, si deberet poni intra
radios H, F, H, G, & si angulus esset minor
deberet poni remotius; semper autem
contingeret ponendam præcise in catha-
to; & ita visio necessario fit in concursu
radij reflexi, vel refracti, cum perpendi-
culari. quia debet videri in illa distantia,
quam fert angulus, sub quo videtur, cum
posito quod sit tanta, ut est. cum
igitur ex reflexione speculi curui va-
riatur angulus; in ea proportione, in
qua angulus fit maior, distantia imaginis
fieri debet minor, & tunc hoc erit, cum
locus imaginis erit in concursu radij re-
flexi, cum perpendiculari ad speculum.
ergo ista est vera causa, cur visio, & locus
imaginis fit in tali concursu, & hoc idem
demonstrabitur etiam in refractione, sed
mihi nunc satis fuit indicasse veritatem,
in æqualitate angulorum, in qua æqualita-
te, vt pote, quæ consistit in indiuisibili,
magis error se proderet, si lateret. Vides
ergo causam esse, quia debet magnitudo
rei visæ collocari conuenienter intra ra-
dios coni visualis, quod non potest fieri,
nisi in illa concurrentia. sed ego non
possum in istis immorari, quia alia me
expectant, qui tractat perspectiuam videt
quid tibi sit demonstrandum.

Hic idem etiam variato angulo.

Ex hac igitur reflexione, seu refractio-
ne sequitur, vt res visa, seu pars rei visæ,
quæ vno obtutu cernitur, non habeat ve-
re illam dispositionem, quam videtur ha-
bere, & non sit ibi, ubi uidetur esse, quod
ideo magnopere notandum est, quia
uix, ac ne uix quidem contin-
git, ut fiat uisio absque
aliqua refractione,
ut mox di-
cam.

[illegible] res visa.

QVÆSTIO VI.

Cur duobus oculis vnicum tantum obiectum videatur, & cur aliquando obiecta duplicentur.

EX hac facultate, quam habet oculus videndi situm, & dispositionem, obiectorum, & partium eiusdem obiecti quæ non est noua, & distincta facultas, sed est sola, & nuda potentia visiua, quatenus imaginem pictam ordinate, prout est in se, rerum præsentiũ in sensorio visus pictarũ, recipere, & percipere potest, percipere enim istud, est percipere illam totã imaginem plurium rerum, seu partium, vt ordinatæ sunt in se, non aliter, nec alio modo, ex hac, inquam, facultate sequitur illud, in quo miratus sum sæpè laborasse etiam magna ingenia. cur, scilicet, cum duos oculos habeamus, & singuli oculorum suam forment imaginem, non tamen duplex videamus obiectũ sed vnicũ. Multi multa, dicunt vt indicaui supra, & aliqui confugiunt ad vnitatem potentię internę, alij altius ascendunt, ad vnitatem animæ, quasi verò vnica anima, & vnica potẽtia, non possit duplici manu duo obiecta apprehẽdere, & sentire esse duo. Cõmunius confugiunt ad coniunctionem neruorum opticorum; isti enim nerui, cum ab oculo ascendunt ad cerebrum, vniuntur, vt supra dicebam. dicunt ergo illam coniunctionem à natura factam, vt duplici oculo, vnicum videamus obiectum. quasi verò forma expressa à potentia visiua, quæ erat duplex, ibi confundatur, & fiat vna. cum tamen re vera propagetur illa forma etiam duplex, per confusionem neruorum; sed de hoc dictum est supra, & vt dum de oculi structura disputarem, & dicebam, cum duas habeamus aures, & vnaquæque illarum percipiat sonos, & voces, vnde prolato vnico verbo duæ fiunt sensationes auditionis, in distinctis auribus; cur tamen non sentimus duo verba, cum vnaquæque auris, per suam sensationem, verbum repræsentet? cur philosophi, qui fuerunt adeo soliciti, vt inuenirent causam, cur duobus oculis nõ duplice nus idem obiectum, non quærũt, cur duabus auribus, quarum nerui non coniunguntur, nec vniuntur, non percipiamus duos sonos, cum fiant duæ cognitiones sensitiuæ? singulæ in singulis auribus? causa ergo, cur non duplicetur obiectum in visione, in duplici sensatione, ea reddenda est, quæ etiam auribus possit accommodari.

Causa vnius visionis duplici oculo.

Duo aures non faciũt duas sensationes.

Præterea, si digito alterum oculorum inferius comprimas duplicantur obiecta, vt indicabam, & vnumquodque obiectũ, iam duplex videtur. certè illa compressione oculi non diuaricantur nerui optici, in illa parte, in qua sunt coniuncti: ergo, si illa esset causa, cur ex duplici, duorum oculorum, visione, vnicum obiectũ repræsentaretur, illa manente, maneret semper vnica repræsentatio, & solum illa sublata duplicarentur obiecta; & tamen hoc non contingit; ergo illa non est causa, & in ægrotis, aut ebrijs sæpè hoc non contingit, quod duplicentur obiecta, & tamen in illis, ex illo accidente, non diuaricantur optici. ergo alia causa inquirenda est, cur duobus oculis non duplicẽtur obiecta.

Compresso oculo duplicatur obiectum.

Causa igitur propria est; quia sensus, & visus, & auditus, non potest duo iudicare obiecta nisi illi repræsentetur cum aliqua diuersitate. si enim duo oculi, duas forment sensationes, & duas obiecti imagines, vt nulla penitus interueniat diuersitas, inter illas; per iudicium sensitiuum, non potest illas, vt duas iudicare. dum ergo oculus dexter format imaginem obiecti A, talem, & tantam, & in tali, ac tanta distantia à circumstantibus obiectis, & similiter sinister oculus format aliam imaginem, eiusdem, nulla penitus differentia, & illæ duæ imagines simul repræsentantur æstimatiuè visuali, non potest iudicium sensitiuum duas iudicare, quia inter illas nullam agnoscit diuersitatem, & ita vnicum iudicat obiectum. idẽ dic de sono vocis, in nullo diuerso; nec in tempore, nec in duratione, nec in alio, & ideo non existimatur nisi vnicum obiectum. Aliquid simile, videtur indicare Keplerus in opt. proposit. 62. dum refert ad impressionem, quam sensus externus facit ad sensum communem. dum enim

Obiecta ...sim duplicari.

Diuersitas requiritur in obiectis.

vtrumque organum sensus externi omnino similem impressionem in sensum communem facit eodem modo, & tẽpore non sentitur ab illo nisi vnica impressio. eodem enim tempore, & modo afficiunt sensorium commune internum vterque sensus externus, seu vtrumque organum eiusdem sensus, & vt dicitur in physicis, duae causae eiusdem generis, non possunt simul esse causae totales eiusdem effectus, nec duplicem formam simul producere in eodem subiecto. Vera ergo causa, cur duplicatum organum sensus, non duplicet obiectum, est, quia imagines in nullo repraesentantur diuersae, & ita iudicium sensitiuum vnicum iudicat obiectum, & vnicam recipit impressionem.

Quod si per cõpressionem oculi digito, facta, duplicatur obiectũ, id accidit propter rationem, quam mox fusius explicabo; quia compressione oculi detorquetur humor christallinus, & ita radij ingredientes illum oculum, sic compressum, diuerso modo refranguntur, atque refrangantur ingredientes oculum non compressum. & ita, quia iam radij diuerso modo, & sub diuersa directione perueniunt ad retinam, dum sortiuntur refractionem diuersam, representant diuersam directionem obiecti, & vnus oculus representat obiectum sub vna directione, alter oculus sub alia, & obiectum vno oculo videtur altius alio, & hoc est, quod dicitur, per compressionem alterius oculi, diuaricari axes. Similiter in aegris, & ebrijs, ex vehementi concursu spirituum ad oculos perturbatur non nihil positio humorum, vel certè oculi non simul mouentur, & ita obiecta, seu potius idem obiectum, non eodem modo ferit vtriusque chrystallinum, ex quo sequuntur diuersae directiones, & diuersa collocatio obiecti, vnde obiecta videntur duplicata: quia vterque oculus non recipit radium cum eadem directione; & ita non repraesentatur obiectum in vtroque oculo sub eadem directione, & consequenter, non prout in eodem loco.

Cur duplicantur obiecta [illegible] oculo.

QVAESTIO VII.

Cur oculus, etiam si sit rotundus, tamen sit mobilis ad omnes partes. Et vnde contingat vitium oculorum, in Strabonibus.

Nulla pars est ferè in corpore animalis adeo mobilis, & expedita, vt in quamcunque partem se conuertat, vt oculus. & tamen non videbatur necessaria ista mobilitas ex eo, quod oculus sit sphaericus, & tota interna oculi camera, sit circumuestita à retina, quam statuimus, cum modernis omnibus, pro formali organo visus; cum igitur haec, non solum in oculi fundo, contra pupillam, sed circumquaque iaceat, satis videbitur, vt visibile obiectum, circumquaque positum, dum per pupillam ingreditur, in illa possit pingi, etiam si radij obiectorum non dirigantur per pupillam ad fundum oculi nec rectà ingrediantur.

Oculus cur moueatur.

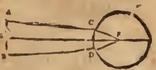
Vt quid igitur sic sollicita fuit natura, vt oculus facilè moueri possit, & conuertere pupillam contra obiectum? vt centrum rei visae transmittat radium ad centrum foraminis pupillae, qui radius perpendiculariter cadit supra corneam, & dicitur axis visualis? ista enim est certa ratio, & forma videndi, vt radius, qui progreditur à centro rei visae, hoc est axis visualis, cadat perpendiculariter supra corneam ad medium pupillae, & hoc naturae visum est adeo necessarium, vt si vi aliqua hoc impediatur, vel oculũ comprimendo, vel nimio spirituũ concursu agitando, obiectũ non in proprio loco, & situ, sed extra videre se credat. quaero igitur hic causam, cur oculus sic naturae imperio dirigatur.

Videmus & obliqua posita.

Suppono, quod supra dicebam, in refractionibus hanc esse legem, vt omnes radij, qui à corpore luminoso cadunt supra corpus refrangens [illegible] hoc est diuersae densitatis, à medio praecedente, omnes inquam refrangantur praeter [illegible] qui cadit perpendiculariter, [illegible]

fit figuræ corpus illud refrangens; vnde si corpus illud sit sphæricum, vnicus tantum radius remanebit non refractus, quodcunque, & quantumcunque sit obiectum; vnus inquam radius remanebit irrefractus, reliqui omnes refrangentur, vt si fit obiectum visibile à B, quod lucem effundat per medium, si offendat medium magis densum C, D, refranguntur omnes

Omnes radij refranguntur præter axem.



radij, ad perpendicularem, vnico excepto radio centrali E, F, quem nominamus axem, quod cadat perpendiculariter supra C, D, hoc posito.

Si talis radius, qui non refrangitur, ex eo, quod cadat perpendiculariter, proueniat ex centro obiecti visibilis A, B, tunc ex illa refractione reliquorum radiorum, non alteratur locus obiecti, sed solum alteratur eius magnitudo, si enim radij laterales A, C, B, D, refrangantur ad perpendicularem eo quod medium sit magis densum, obiectum repræsentatur maius, quam repræsentaretur sine refractione. angulus enim concursus radiorum fit maior, ex tali refractione, vt per se constat; sed quia centrum obiecti non variatur, ideo non locus, sed magnitudo dicitur alterari. dum ergo radius, qui cadit perpendiculariter, & consequenter non refrangitur procedit à centro obiecti, non variatur obiectum, nisi quod extrema puncta repræsentãtur magis remota à centro, & hoc est variari magnitudinem.

Variatur magnitudo non locus

At verò si contingat nullum radium cadere perpendiculariter supra corpus refrangens, sed omnes cadere obliquè, vt si rorum corpus sit supra A, tunc huius obiecti, cuius nullus radius cadit perpendiculariter non solùm quoad magnitudinem, sed etiam quoad locum alteratur, & videtur non solum maius, sed ibi, vbi non est.

Quando variatur locus.

Reuocandum præterea est, ex supra posita oculi structura, in oculo animalis multas esse partes, in quibus fiunt variæ, & diuersæ refractiones. est enim cornea, in qua radij refranguntur ad perpendicularem; post corneam est aqueus humor, per quem propagati radij iam refranguntur à perpendiculari, cum aqua illa sit minus densa cornea. sequitur christallinus in quo refranguntur iterum ad perpendicularem; sequitur vitreus, in quo iterum refranguntur à perpendiculari. Cũ igitur constet istas omnes partes, ex quibus oculus cõponitur, & inter se esse diuersæ densitatis, & longe diuersã ab externo aere seu medio habere; ne ppetuo videremus obiecta, aut elatiora, aut depressiora, & semper in diuerso situ, & loco, atque sint re vera; debuit in oculo esse virtus illa, qua ita se posset conuertere, ad quodcunque obiectum; vt radius, qui à centro obiecti prouenit, cadat supra oculum perpendiculariter.

Refractiones in oculo variæ.

Cum igitur aliquod obiectum videre volumus, quamuis ab illo obiecto possint duci radij ad pupillam recti, qui oculum ingrediantur, & consequenter, quibus possit pingi obiectum in retina, ex qua pictura sequitur visio, tamen natura dirigente conuertimus oculum ad tale obiectum, vt radius centralis illius obiecti, & axis coni visualis, cadat perpendiculariter supra oculum, & consequenter non mutetur locus obiecti.

Mouetur oculus ne mutetur locus obiecti.

Et hæc est propria, & vera causa, cur si digito alterum comprimas oculum obiectum duplicetur, id enim contingit, quia illa compressione, non solum violenter contorquetur oculus, sed alteratur etiam eius figura. & radius centralis obiecti, & axis non cadit supra oculum compressum perpẽdiculariter; & ita omnes radij illius obiecti refranguntur; vnde obiectum nõ videtur in proprio loco, quia cõpressione illa violenta variatur figura oculi, & directio, quæ cum varietur in vno oculo, & non in altero, videntur duo obiecta, non vnum, quia obiectum vnius oculi mutat locum, aliud non.

Duplicatio obiecti.

Sed quæres, cur strabones non conuertunt pupillam ad obiectum, & tamen vident obiectũ in proprio loco? Respondeo me apud alios non vidisse, vnde nã oriatur vitium hoc oculorum, mihi tamen persuasum est, vt indicaui supra, oriri ex mala collocatione humoris christallini.

Strabonum vitium vnde.

sicut

... posita dicam, omnis ferè visiuæ oritur ex eodem christallino vitiato, ita etiam quod oculis motoris strabo aspiciat obiectum, ex eodem humore prouenit. contingit autem hoc, si ille non sit directè oppositus pupillæ, si enim sit obliquè collocatus in oculo; & sphæricitatem ita opponat pupillæ, & corneæ, vt medium illius non excipiat perpendiculariter radium, qui fit perpendicularis corneæ, & pupillæ, & per medium pupillæ ingreditur; radius qui per medium pupillam transit, non feriet christallinum perpendiculariter; & quia præcipua refractio in oculo ad visionem formandam, fit ex christallino, hinc fit, vt natura ita velit dirigere christallinum contra obiectum; vt axis coni visualis perpendiculariter cadat supra christallinum, etiam si non cadat perpendiculariter supra corneam, & ad pupillam. & ideo, quibus christallinus est oblique positus in oculo, illi conuertunt pupillam, & corneam, & ita contorquent, vt radius visualis, & axis incidat in corneã obliquè, dummodo incidat in christallinũ directè: & ideo strabones, ad diuersam partem respicere videntur, atque verè aspiciant; quia christallinum habent in oculo obliquè collocatum, non contra pupillam. Et hoc mihi confirmatur, vidi enim iuuenem, qui nullo penitus oculorum vitio prius laborabat, ex eo quod festuca oculo impressa violenter illi fuerit, & infixa ex illo vulnere, non nihil strabonem factum esse, non nisi quia ex illo vulnere, christallinus fuit de suo statu dimotus.

Christallinus eodem humor ...

Axis cadit ad christallinum perpendiculariter.

Strabo factus ex vulnere.

Quod autem dicit Plinius, hoc vitium solis hominibus contingere, non vsquequaque verum puto, sed primo hoc non fuit adeo in animalibus obseruatum, quia non notamus animalia in vno obtutu defixa, vel fortasse non ita apparet hoc vitium, ob distantiam oculorum ad inuicem, magis enim in animalibus distant oculi, quam in homine, & quia ferè in illis pupilla maior est, in proportione animalis: vnde non ita facile notatur directio pupillæ.

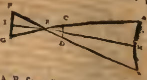
... non ... hoc ... se.

QVÆSTIO VIII.

De alijs, quæ circa visionem contingunt, & cur in senibus minuatur videndi facultas; & cur, & quomodo in decrepita ætate aliquando reuiuiscat.

MVlta hic confero physica Problemata ad visionem spectantia, quæ fortasse eo iucundius excipientur, quod & vera sunt, & ferè hactenus intacta. supponamus autem, vt dicebam; illud, quod video communius receptum à modernis, & accuratissimis perspectiuis, à Keplero, & Scheinero, duo lumina opticorum, visionem scilicet fieri post decussationem radiorum intus in oculo factam, quamuis enim, vt verum fatear, mihi hoc hactenus non sit penitus persuasum, tamen ponamus cum istis rem sic se habere, præsertim cum veritas dicendorũ non præcisè absolutè ab hoc dependeat, sed solum maiori quadam facilitate explicetur, nec mei muneris esse puto, determinare, quid sentiendum sit hac in re. Ponamus igitur visionem fieri post decussationem radiorum, in oculo factam. sit obiectum visibile A, B, sit pupilla C, D, ingrediuntur radij conice producti, pupillam, & quia conuergunt ob exiguitatem pupillæ pergentes, concurrent in E, post istum concursum decussantur, & radius A, C pergit ad G, & B, D, ad F, & ... pergunt ita, vt nec perueniant ad retinam, in fundo oculi

Visio fit post decussationem.



culi omittẽdo refractiones;in qua retina, dum pinguntur imago, ex perceptione huius picturæ, fit visio ut sæpè dixi.

Suppono secundo, quod est verissimũ, & constat experientia sensata, quod imago, quæ pingitur in G, F, post decussationem in E, factam, determinatam debet habere distantiam à decussatione, ad hoc ut pictura sit clara, & distincta. patet hoc in foramine, quo intromittitur lumen in locum obscurum; patenter enim videbis imaginem in carta clarè non pingi, nisi in certa quadam distantia à foramine, pro magnitudine foraminis; in minori enim distantia à foramine, confunditur pictura, in maiori, obscuratur; ut iam nuda umbra appareat, & colores paulatim, pro maiori distantia offuscantur; & solum in determinata distantia pictura illa colores habet viuidos, & apparentes. hoc idẽ in oculo contingere suppono. hanc tamen distantiam determinatam, non puto consistere in indiuisibili; sed admitto habere aliquam latitudinem, ut etiam in foramine, & in distantia ab illo, distantia mundæ picturæ sensibilem habet latitudinem, in carta munda.

In distãtia certa est solũ claritas.

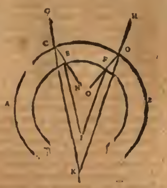
Pictura clara per foramen.

Suppono tertio, ut supra dicebam, multas refractiones necessario interuenire, antequam lumen ad sensorium visus perueniat. Primo enim radius lucis corneã ingreditur, & quia cornea, est densior aere refrangitur radius, qui non cadit perpendiculariter ad corneam, & quia non loquor de radio mathematico, sed de obiecto physico, in toto obiecto est ista refractio: quia tamen cornea æqualem habet crassitiem, & tam interna, quam externa superficies, est concentrica, non variatur angulus visionis ex hac refractione, nisi quia exeundo corneam, non ingreditur aerem, sed aquã. Quare cũ exterior superficies sit conuexa interior concaua: iam ut demonstrat Keplerus in corpore sphærico, hinc conuexo inde concauo, omnes radij æqualem retinent diuergentiam, seu conuergentiam, post refractionem. sit enim corporis sphærici portio A, B, sint radij incidentes G, K, H, K, radius, qui incidit ad C, refrangitur ad perpendicularem & fiat angulus refractionis K, C, E, & radius H, D, refrangatur in D, F, in egressu ex caua illa superficie iterum refrangitur radius C, E, D, F, à perpendiculari, æquali refractione, ut fiant

Refractiones in oculo.

Sphærica concentrica non variat angulũ refrangendo.

æquales anguli N, E, I; E, C, K, ergo lineæ E, I: C, k, sunt parallelæ; ergo angu-



li ad I, & k, sunt æquales, ergo non mutatur per hanc refractionem præcise, magnitudo anguli visionis, & ita res non representatur, ex hac refractione maior, aut minor, quam representaretur, hac dempta; sed solum decussatio radiorum præcise ex hac refractione corneę fit magis remota à retina, vel in loco commodiori, quam fieret. interim tamen non alteratur magnitudo obiecti cum non varietur angulus ad verticem coni visualis.

Cornea nõ variat magnitudinẽ.

Dixi non variari angulum ex refractione corneæ præcise, variatur tamen iste angulus, etiam ex accidente, quia post corneam est humor aqueus. qui humor est magis densus, quàm sit externus aer, & ideo refractio radiorum, quæ fit in egressu corneæ est minor. fit quidem refractio à perpendiculari, quia humor aqueus est magis rarus, cornea, tamen, quia non est adeo rarus, ut aer extra corneam; ideo in ingressu corneæ magis refrangitur ad perpendicularem, quam in egressu refrangatur à perpendiculari, & ita angulus E, C, k, non est æqualis angulo N, E, I, sed iste est minor illo, & hinc etiam concursus radiorum ad I, variatur, quia E, I, radius non egreditur parallelus C, k, sed ad partes I, magis remouetur, & idem dic de radio opposito. Collocauit autem natura post corneam immediatè aqueum humorem, non densiorem, ut

Per accidens variatur.

Aqueus cur nõ densior.

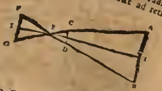
r hunc humorem pos-
nen constringeret, aut
us esset, quod non fie-
so.
e facta. in ingressu ad
n, iterum in ingressu
guntur radij ad perpē-
t hoc adhuc magis con-
elongatur à retina, & ad
natura positus est humor
, seu gemma illa, vt per
adiorum contrahat con-
, & elonget à retina, quæ
picturam coni inuersi ex-
, hinc est, quod in piscibus
oculos defertur lumen, &
radij per aquam, quia me-
est magis densum, & den-
ini ipsorum non potest ita
ositatem medij externi, sicut
t aerem, ideo natura non so-
t christallinus piscium sit for-
r, quam noster, sed etiam de-
-ā omnino rotundam, & sphæ-
, vt in nobis lenticularem (ex
colligo nostrum christallinum
r onibus sphærarum non figuræ
æ, aut hyperbolicæ) vt concur-
ratione fiat breuior; & vitreū
s rarum dedit, quam nobis, vt
ncem factam per christallinum
o temperet, aut minuat, dum
grediuntur ex christallino.
eat ergo, vt fiat visio, benè, &
duo concurrere, quod accuratè
obserua, video enim Keplerum in
ioptica, & alios etiam accuratiores
am admittere, vel supponere, quæ,
er se obscura mihi sunt, & natura
videntur valde aliena à simplicitate
rationum naturæ. Duo ergo concur-
e debent, vt pingatur clarè, & distin-
in retina imago obiecti extra positi,
qua pictura sequatur visio, idest, vt
t in retina talis pictura, quam potentia
siua percipere possit, in qua perceptio-
e consistit visio; debet primò fieri pictura
æc obiecti in competenti quantitate re-
inæ; ita vt pictura hæc occupet compe-
entem partem retinæ; sicut enim, quia
visio est actio physica, & consequenter
semper est in determinata materia, debet
semper obiectum visibile habere, vt mini-
mum tantam quantitatem, alioquin si
minorem habeat, videri non poterit; ita

etiam imago, seu pictura, quæ fit in ocu-
lo, habet determinatam magnitudinem
versus minimū, sicut habet etiam versus
maximū, & occupare debet, vt minimum
tantam partem retinæ. ex quo sequitur,
angulum, sub quo fit visio, habere in na-
tura determinationem versus minimum,
non quia in angulo res consistat; sed quia,
cum fiat pictura in basi coni visualis post
decussationem, ad retinam; si non habeat
hæc basis sensibilem magnitudinem, phy-
sicam, potentia visiua illam non percipiet.
& quia vertex huius coni inuersi, cuius
basis est in retina, est in determinata par-
te oculi, quo angulus est magis acutus,
eo basis est breuior, & si fiat acutissimus,
basis erit adeo breuis vt nō possit percipi,
quātumuis, etiā in illa breuitate, pictura
ponatur perfectissima, & distinctissima,
nec vnquam fit vlla confusio penicillo-
rum, vt malè videntur ponere aliqui. sed
præcise quia actio videndi, seu perceptio,
non est, nisi circa determinatam magni-
tudinem. & hæc est causa, cur res par-
ua, procul posita, non videantur nudo
oculo, quam causam multi, cum perspe-
ctiuis antiquis, conati sunt afferre, sed
non ita clare sunt assecuti, vt ego perci-
pere potuerim.

Angulus visionis determinatur.

Nimis par ua inuisibilia.

Sit ergo in præcedenti schemate obie-
ctum A, B, quod transmittat conum vi-
sualem ad pupillam, D, C, & huius coni
directi, vertex fit in E, decussatis radijs
inuersus conus visualis tendat ad reti-



nam G, F, vt minimum tanta pars phy-
sica retinæ debet substerni basi huius co-
ni visualis, vt possit percipi impressa ima-
go, sit hæc minima pars physica G, F, si
obiectum in hac distantia sit minus quam
A, B, vt si sit A, H, in eadem distantia ba-
sis inuersa erit I, G, quia anguli ad verti-
cam in decussatione E, sunt æquales,
ergo præcise ex hoc non sentietur obie-
ctum illud in illa distantia, quia nimis pa-
num

K

uum spatiũ est, & facit angulum nimis acutũ in oculo; non quasi angulus mathematicus aliquid physicũ operetur, sed quia basis coni inuersi in retina I,G. magis angusta est, quam vt percipi possit. Debet ergo angulus sub quo fit visio, vt minimũ tantus esse, quæ quantitas à natura est determinata, & à facultate, & vigore ipsius retinæ; quo enim spiritosior est, & melius disposita, opacitate, & diaphanitate, eo etiam percipit claré, quamuis in minori sui parte ab obiecto patiatur. sicut enim contingit in alijs sensibus, vt qui sẽsum tactus, verbi gratia, habet delicatiorem, sentiat, etiam si in minima parte pungatur, qui verò habent hebetiorẽ, non sentiunt, nisi in longe maiori parte feriatur. & qui sensum auditus habet magis integrum, sentit, etiam si minusculus sonus pulset aurem, qui uerò aurem habet obduratam, non percipit nisi graues pulsationes; sic etiam in oculo, qui retinam habet tenuem, spiritosam, uiuidam, optimè temperatam, quamuis minima pars sternatur pro basi coni uisualis, statim percipit clarissime, at uerò si incalescat, & emoriatur, non nisi maiuscula pars affecta, sensum mouet, & ita angulus, sub quo fit uisio, non debet esse ita paruus.

Et hæc est vera causa, non solum, cur es, dum remouentur ab oculo minus videantur; & tandem penitus euanescant, & et fugiant oculorum aciem, quia scilicet, dum subducuntur, angulus visionis semper fit minor, & basis coni inuersi in retina minuitur; vt tandem fiat minor minima physica sensibili, quæ, vt dixi, determinatam habet magnitudinem, sed hæc etiã est causa, cur aliqui polleant magis, aliqui minus oculorum acie, & aliqui videant etiam remotissimè posita, aliqui non itẽ, quia in illis retina erit vegetior, in istis emortua. non verò prouenit ex illa assuetudine, vt putauit Keplerus proposit. 64. quem quæso, vide, vt sentias, quæ sit diuersitas inter meam, & ipsius explicationem, hac in re, nec enim placet mihi, vt sæpe dixi tempus in aliorum confutatione insumere; ne, vt monui, ex destructo Dianæ Templo, nomen mihi facere voluisse videar. Cæterum non ideo ego tanta non polleo videndi acie', quanta, aut alius homo, aut aliud animal, quia assuetudine hoc mihi elegerim.

Quod verò dicit homines studijs deditos, & oculis ad minutissima semper intentis, & ad studia incumbentes, & ad manuaria artificia subtilia, non videre, nisi vicina, quia ita assueuerunt, non videre nisi vicina, & ex ista assuetudine semper magis magisque ecutire ad longinqua; puto ego falsum, in facultatibus enim naturæ, assuetudo nec minuit, nec auget potentiam. *Nõ minuit potentiam.* sic lapis, etiam si millies singulis momentis sursum projciatur, nec assuescit. nec minuitur in illo vis descendendi, nec augetur, etiam si millies cadat, & assuetudo solum confert in potentijs, *potẽtia quæ assuescunt.* quæ indeterminatẽ sunt ad vtrumque. sed puto verè hebetari visum, quia dũ ad minuta præsertim videnda semper sumus intenti, necessario multi spiritus concurrunt ad retinam, quo enim potentia visiua debet percipere imaginem pictam in minori parte retinæ, debet fieri concursus maior spirituum; vt retina sit vegetior, & ex illo frequenti, & vehementi *Oculi cur hebetentur* concursu, quodammodo aduritur & obduratur, & dum tot concurrunt spiritus, & ex concursu expirant: & deserunt, & relinquunt ibi partes feculentiores, quibus sæditur ipsa retina. vnde iam non ita facile sentiat potentia visiua, nisi magna illius pars picturæ substernatur. sicut etiam incalescit tactus ex frequenti actu, vt constat.

Hinc etiam senties, quàm parum aptè Galilæus inferat tubum opticum, afferre infinitum augmentum obiecti, dum obiectum penitus inuisibile nostræ poten- *Tubus opticus nõ auget infinite* tiæ, reddit visibile in hoc enim, vt in alijs se parum perspectiuis addictum ostendit. non enim reddit obiectum visibile, quia augeat angulum in infinitum, hoc enim certum est non sequi. sed nec quia ex non angulo faciat angulum, quod tamen etiam si faceret, non haberet vim infinitam, sed solum tantam, quantus est *Incurabile fit visibile medico instrumento.* angulus, sed solum ex non sensibili angulo, facit sensibilem. quia non quilibet angulus, etiam si sit angulus, & quantus, est visibilis, sed solum si sit determinatæ magnitudinis. si ergo angulus, qui fit ad oculum ab obiecto, sit illo proxime minor, satis erit, quod duplicetur, immo vel tantillum augeatur, & quod sic auget, etiam si non augeat in infinitum, ex non sensibili, faciet sensibile. vides ergo tubum non in infinitum augere obiectum, dum facit

ex

...sibile.
...uod, dum obiectum
...n percipitur visu, id ex
...quod obiectum ipsum
...od ex tanta distantia
...nos effundere, & eius
...que decrescat distantia,
...actiuitatem, nec possit
...in retina, sui speciem.
...obiectum in se habeat
...en; inuisibilitas obiecti
... hoc prouenit. Quia ab-
...minare sit actio quædam,
...oximè ad immaterialita-
...nare sumatur pro effusione
...ilis. hæc vis non minuitur
...inuisibilitas non prouenit ex
...patur euidenter. nam apposi-
...edio, vt lente, vel tubo, qui
...auget vim obiecti illuminati-
...umen in medio, aut colorem;
...ec in se habeat, & tamen reddit
...visibile. Cum vero visio debeat
...fieri per conum visualem, cu-
...fit in oculo, & conus euersus
...beat in retina, ex nimia distan-
...e parua, fit angulus nimis acutus,
...r pars minima in retina à basi iu-
...occupatur, vnde ad hoc, vt obiectū
...inuisibile, fiat visibile, non est necesse
...re illi vim actiuam, sed satis est aliquo
...dio refractiuo, vel reflexiuo, augere
...gulum; statim enim obiectum redditur
...sibile, nulla aucta vi, aut in potentia,
...aut in obiecto, vt clarius etiam constabit
ex dicendis. Requiritur ergo primo ad
perfecte videndum obiectum, determina-
ta magnitudo anguli visorij, circa ma-
gnum, & paruum: vt non fiat, nec nimis
magnus angulus, nec nimis paruus. inter
autem hæc duo extrema, est magna lati-
tudo, in qua tota, visio fieri potest.

Secundum quod requiritur ad bonam
visionem, & ad congruentem, & viuidam
picturam retinæ, ex qua sequitur visio est,
vt vertex, in quo decussantur coni visua-
les, rectus, & inuersus, sint in determina-
ta distantia à retina, seu vt retina exci-
piat conum visualem non solum in com-
petenti magnitudine, sed in determinata
distantia à vertice decussationis, vt inter
E, & G, F, sit determinata distantia, patet
hoc manifeste in luce, quæ per foramen
in locum obscurum inducitur: constat e-
nim experientia cartam non colorari, &
pingi, si ponatur intus, è regione forami-
nis, nisi in aliqua distantia determinata;
remotius enim apparet solum vmbra cō-
fusa, & colores euanescunt, propius con-
funduntur colores, & fit solum lumen,
locus picturæ est medius. neque hæc ta-
men distantia consistit in indiuisibili.

Vt hæc duo, quæ necessario requirun-
tur ad visionem perfectam, haberentur à
natura; posuit in oculo lentem christal-
linam, quæ vtrumque egregie præstat. *Christallini vsus.*
nam præter refractionem, quæ fit in cor-
nea, in qua, vt supra ostendi, angulus viso-
rius non nihil dilatatur, quia in egressu
corneæ, radius non sic refrangitur à per-
pendiculari, vt in ingressu refractus est ad
perpendicularem; quia aqueus non est ita
rarus, vt est aer; & concursus radiorum
acceleratur, & vertex coni visualis fit bre-
uior. iterum, dum ingrediuntur radij
christallinum refranguntur ad perpendi-
cularem, & propter figuram vtrinque
curuam, siue curuitas sit sphærica, vt ego
puto, siue alterius rationis, & propter
crassitiem dictæ lentis, refractio fit maior.
christallinus ergo in oculo positus est, vt
per eius refractionem radij conuergant,
& faciant angulum maiorem, & obiecta,
quæ alioquin essent inuisibilia, propter
angulum nimis acutum, fiant visibilia di-
latato angulo, & vt vertex coni sit bre-
uior, & conus inuersus sit maior, & ba-
sis in retina latior.

Quod vero ex refractione facta ad per-
pendicularem angulus fiat maior, patet
per se; per hanc enim refractionem radij
circumstantes axem conuergunt inter se,
& concurrunt citius, quam concurrerent *Angulus fit maior hac refractione.*
dempta tali refractione. ac proinde, an-
gulum illum internum maiorem faciunt,
quam fuisset, non refractus; & hæc est
causa, cur omnes lentes, & omnia media,
quæ refrangunt radios ad perpendicula-
rem, ostendant obiectum maius; per hanc
enim refractionem, radij omnes circa
axem coni visualis, qui axis est perpendi- *Lentes magna faciunt obiectum.*
cularis, vel magis ad perpendicularem
accedit, conuergunt. nisi figura dissentiat.

Secundum, quod habetur ex christalli-
no est, vt vertex conorum, directi & inuersi
sit in debita distantia à retina. si enim
non esset ista refractio, vertex radiorum
non solum esset nimis acutus, sed etiam
nimis accederet ad retinam; debet autem,
vt supra dixi, esse in determinata, & con-

ta distantia, ad hoc, ut basis coni inuersi uisualis occupet determinatam partem retinæ. & physicè sufficientem, & capacē; in qua distinctè physicè pingi possit imago rei uisibilis, ut sit perceptibilis à potentia nostra. hæc tamen, ut dixi, distantia habet latitudinem, unde ab oculo bene constituto, & in maiori, & minori distantia, res uidetur. nec enim admitto, quod dicit Kepleeus, humorem christallinum moueri in oculo, & accedere. & recedere à fundo oculi ita ut, quando uidenda sunt obiecta remota, uel accedat, uel recedat à fundo oculi, & quando uidenda sunt uicina, mutet distantiam. Istum motum christallini non admitto, nec uidi argumē, ta efficacia, ad hoc probandum; nisi hoc, quod distantia, ex qua percipitur obiectum, habet latitudinem, quod saluatur, si dicamus, quod & in exemplo de carta post foramen uerum deprehenditur, distantiam perfectæ, & bonæ picturæ habere aliquam latitudinem.

Cur autem in senibus acies oculorum & facultas uisiua communiter debilitetur, dixi supra contingere posse ex induratione, & quasi exsiccatione retinæ, quæ, decursu temporis, & concursu spirituum longo, non remanet ita mollis, & delicata, vt requiritur, vt percipiat picturas conuenienter, & hoc, vitium oculorum, vix habet remedium; nunquam enim amplius percipiet angulum sic acutum, nec ex tanta distantia verticis radiorum vt petus. Sed concurrunt etiam aliæ causæ, quibus oculi debilitantur. Aduertendum autem est, duo in senibus mira contingere, primum est, quod constat experientia ferè omnium, qui senescunt, quod cum per ætatem visus debilitetur, vt bene videant communia obiecta, verbi gratia, vt legant librum debēt aliquantulum subducere ab oculo, & remouere librum, magis etiam quam facerēt in iuuenili ætate, vt si iuuenes legebant librum in distantia duarum spitamarum ab oculo; iam in senio debeant longius remouere vsque ad tres spitamas & in illa distantia duarum, confunduntur caracteres, & penitus non distinguntur obiectum, hoc fere commune est in omnibus. & patet experientia;

Alterum, quod contingit in senibus est: quod aliquando in extrema senectute, & decrepita ætate reuertitur facultas visiua, quasi ad pristinum vigorem. vt, qui prius per multos annos legere non poterant, nisi adminiculo specillorum, in extremo senio abiiciunt omnes lentes & legunt clare ad quamcunque iuuenilē distantiam, quasi contingat illud, quod dicebat Aristoteles: si senex reciperet oculum iuuenis, videret vt iuuenis. nihil enim passa est anima. iam enim videtur recepisse oculum iuuenis. Hoc verò nec semper contingit, quia nec tam multi perueniunt ad decrepitam ætatem, nec in omnibus sunt debita requisita; tamen tam sæpè contingit, vt de effectu non sit dubitandum, & causa vtriusque sit inquirenda.

Decrepiti recuperant visum.

Dico ergo in senibus hebetari visum, tum ex suprapofita causa, tum etiam quia christallinus mutat ex ætate figuram, per frequentem enim vsum, & magnum concursum spirituum, exsiccatur quodammodo iste humor, vt iam fiat potrio maioris sphæræ, & figuræ planioris, ex quo sequitur, vt iam minus refrangat radios coni visualis, & concursus radiorum fiat remotius ab ipso christallino, & consequenter magis vicinus retinæ, ex quo sequitur, vt iam retina secet conum inuersum visualem nimis propè verticem, & iam imago quæ in tali sectione pingitur occupet partem minorem ipsius retinæ: vnde & imago iusto breuior, iam est cōfusa, & perturbata, vt videmus accidere in foramine, quod exemplum semper prę oculis habendum est; & retina in minore sui parte, quam par sit, affecta ab imagine, illam non sentit, nec percipit, quia non est conueniens distantia verticis coni visualis à retina.

Vitium ex christallino.

Hinc est, quod si senes remoueant obiectum ab oculo aliquanto, fiet concursus radiorum magis vicinus obiecto, semper enim vt benè notauit etiam Scheiner in sua Rosa Vrsina lib. 2. cap. 24. obiecta remota, per se citius colliguntur, ab eadem lente, quam vicina, quæ longius protrahunt concursum. Quare, dummodo non ita remoueantur obiecta, vt angulus reddatur nimis acutus, visio fit clarior, quia iam secatur conus à retina in loco, vbi imago clarius pingitur, & satis adhuc magna est in ipsa retina. & hæc est vera, & physica causa, cur senes melius videant, & distinctius, procul, quam proxime, & melius legant procul aliquanto, quia

Remotiora citius colliguntur à lente.

...christallino iam fit in-
...roportionata à retina,
...n sit proximum. Quando
...us pristinam habebat, &
...am, magis crassam, & ad
...entem sua crassitie, magis
...dios, ex quo fiebat, vt cō-
...m, & vertex coni visualis,
...christallino, & sectio à reti-
...agnitudine, & distantia erat
...g hic verò in senibus, & di-
...tas, & maior requiritur ma-
...ior, & ...cente retina. Demonstra-
...nec ...icas adderem, sed cum nō
...m hic tractem, scientes non
...int, nescientes potius impedi-
...grauarentur. Miopes autem
...ætate amittunt oculorum a-
...debilitatur, quia cum vitium il-
..., quod christallinus sit iusto tu.
...ætate exsiccetur potius melius
...i ætate, quia ad iustam deuenit figu-
...e.

...modo verò contingat aliquando,
...extrema & decrepita ætate reci-
...mo oculum iuuenis, & legat, vt iu-
...nullo spicillorum adminiculo; quo
...per multos annos opus habuit: hu-
...rei causam veram, & physicam liben-
...Ego ex aliquo, vel medico, vel philo-
...pio audirem, & quæso antequam tu
...gas quod subdo, cogita quid pro causa
...dares. Hanc ego tibi exhibeo quam su-
...pra indicaui. Sicuti per ætatem totū cor-
...pus exsiccatur, & partes præsertim tene-
...riores deformantur, ita etiam humor
...christallinus, & gemma illa oculo inclusa
...alteratur, præsertim si visio fatigetur, &
...aduocentur frequenter spiritus in magna
...copia, vel in lectione, vel in subtili attēti-
...cio. ex concursu ergo magno, & frequē-
...ti spirituum, sæpè fit, vt gracilescat, &
...deformetur gemma illa, ex qua mutatio-
...ne figuræ, contingit, vt iam non perue-
...niat ad retinam imago clara, quæ etiam
...ipsa aliquid passa est, & decussatio fit in
...loco parum congruo; & quia primum
...macrescit quodammodo gemma, & de-
...crescit secundum crassitiem, hinc fit, vt
...iam necesse sit extrinsecus lentem vitreā
...addere, vt suppleatur defectus imminutē
...internæ lentis, quod si adhuc decurrente
...magis ætate amplius exsiccetur, & si pri-
...mum contracta fuit crassities, & facta
...portio maioris sphæræ, contrahatur etiā,

Spicillorū [illegible]

& in augustum alia via reducatur; fiet si-
militer portio minoris sphæræ. In primo
ergo senio christallinus complanatur, &
quasi exsiccatur, & fit ꝑtio maioris sphæ-
ræ, & ita concursus radiorum à christalli-
no remouetur, nec seruatur debita distā-
tia à retina, in qua debet fieri visio, pro-
cedente vero senio, & exsiccato toto ocu-
lo contrahitur etiam aliquando christal-
linus, secundum peripheriam, & ita iam
reuertitur ad pristinam figuram, & sphæ-
ricitatem. quamuis enim fiat, per istam
exsiccationem, tota gemma illa magis
parua, tamen habet eandem proportio-
nem iam, quam habebat in iuuenili æta-
te in ordine ad oculum, & eandem glo-
bositatem, & est portio eiusdem sphæræ,
& consequenter refractiones easdem fa-
cit, & radios coni visualis facit concur-
rere in eadem distantia à retina, in con-
ueniente distantia à vertice, vbi imago est
clara, & munda, & perceptibilis à retina,
& visio reddit ad eundem statum, in quo
erat in iuuentute; nisi quatenus retina sit
facta hebetior, & parum munda, ad exci-
piendam imaginem impressam, ex quo
clarè, per sua principia, habes causam hu-
ius effectus, cur decrepita ætate homi-
nes reassumant aliquādo iuueniles oculos.

Decrepiti oculus melior.

QVAESTIO IX.

Quinam, & quomodo inueniantur spicillis ad visionem; & cur diuersis vtantur diuersi.

COmmuniter censetur spicillorum vsus non antiquissimus, cum vere-ve obseruant isti eruditi, apud antiquos [illegible] non sit mentio horum, quod si veterum [illegible] vel hac vnica in re, recentiores antiquis se coæquare possunt, si non præterm[illegible] enim ferè est in ciuili vita [illegible] sertim tāta simplicitate in [illegible] enim ac arte destituta, a [illegible] crescet ætas [illegible]

maturio, & ad percipienda, & iudicanda aliorum studia aptior? conticescerent vtique studia in hac meliori ætate, nec à sapientioribus legerentur tot eruditissimorum lucubrationes, & scriberent eruditi iuuenibus solum, & immaturis ingenijs, & tu qui veteris spicillis, cogita quidquæso faceres illis destitutus? Verum tam vtile inuentum, vix hactenus habuit, qui satis clare causam vtilitatis, & formam iuuandi explicauerit: ac proinde non possum non mirari illos, qui iactant se, ex eo solum, quod inaudierit dari instrumentum, quo longissime posita clare viderentur, rationum vi, & ex causæ præcognitione, Telescopium inuenisse sibi, nullo prius viso, quod non credunt, nisi valde amici: cum vix hactenus huius instrumenti vera causa prodierit in lucem, puto ego casu inuentum, vt alibi indico, & testes habeo, valde fide dignos factum, & perfectum delatum in Italiam, & visum ac manibus contrectatum sed quidquid sit de hac re, habeat quicumque ille sit, inuentoris laudem; causam hactenus vix allatam video. istud ego hic inquiro de tubo ipso, immo & de spicillis.

Vtilitas spicillorum.

Vitro, vel christallo tria genera formantur spicillorum, aliqua sunt, quæ curuitatem habent, vel ex vna, vel ex vtraque parte eminentem, & portionem aliquam sphæræ continent, vt lentem componant; vtrum autem perfectius deseruirent, si curuitas esset portio non sphæræ, sed conoidis parabolici, vel hyperbolici, quando artis industria hoc quis posset assequi, non hic expendo. puto tamen erudita ingenia subtili speculatione posse fortasse inuenire artem, qua vnico vitro illud habeamus, quod duplici, tubo optico obtinemus; & in hoc ego laboro. Alterum genus spicillorum, est illorum; quæ excauatam habent superficiem, vel ex vnica, vel ex vtraque parte excauatã, vel, si fieri posset, parabolice, vt moris est, vel, si fieri posset, parabolice. Tertium genus est illorum, quæ vtramque superficiem curuam, habent; sed alteram eminentem, & protuberantem, alteram excauatam; ita tamen, vt vtraque superficies curua concentrica sit, & parallela; res omnibus nota est, nos causam inquirimus.

Spicillorũ tria genera

In vnico vitro telescopium habere.

Non omnibus ista spicillorum genera deseruiunt, neque omnium oculis accomodantur. sunt enim aliqui, qui res quãtumuis vicinas non vident distinctè, vt sunt senes communiter; qui quamuis, vt dixi, remotiora videantur aliquo modo distinctius cognoscere, tamen nec legere, nec minuta, & parua obiecta clare distinguere possunt. quod si oculis propius admoueas, magis hæc ipsa confundunt, & dicuntur Præsbitæ; alij vero sunt, quibus ad remota obiecta prorsus caligant oculi, vicina tamen distinctè, & clarè, vident, & isti Miopes dicuntur, primis deseruiunt spicilla lenticularia, & crassa, in primo genere collocata. secundis deseruiunt specilla secundi generis; singulis enim tali auxilio sibi vires ad videndum augeri sentiunt.

Senũ oculi infirmi præsbita.

Miopes vicina vident

Tertium genus spicillorum non videtur fere habere vsum; cum enim sua refrafractione non varient angulum concursus, & res videatur, illis etiam adhibitis, sub eodem angulo, sub quo videbatur, nullo interposito vitro, quantum enim refranguntur radij in ingressu à perpendiculari, &, vt demonstraui supra, radij egredientes incedunt paralleli, cum radijs ingredientibus, parum iuuant. iuuant tamen etiam hæc spicilla ad visionem, si concursus radiorum, & vertex coni visualis non esset in loco conuenienti sed esset nimis prope retinam; sua enim refractione, vt supra demonstraui, variãt locum concursus, etiam si non varient angulum; vt dixi variare corneam, cuius superficies sunt concentricæ, & parallelæ. ideo si minus perfecta erat visio, eo quod concursus radiorum fieret nimis proximus retinæ; quia ex ista refractione horũ spicillorum contrahitur concursus, tollitur impedimentum, vt supra demonstraui, de cornea; sed quia alia spicillorum genera maiorem habent vsum, accuratius etiam sunt explicanda.

Non variant angulum.

Auxilium horum spicillorum.

Res est quantum ego videre potui obscurissime tradita à Keplero; & ex ipso, ab alijs non felicissimè desumpta. mirum enim quantam radiorum confusionem, permutationem, decussationem, permixtionem induant, dum ex singulis obiecti punctis, ad singula puncta interpositæ lẽtis, siue cauæ, siue conuexæ, ducunt radios, quos radios penicillos vocãt, quia illis, quasi res pingitur, & idem dicent de

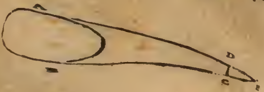
Ex Keplero plena dicendi perturbatio

chri-

enim humor christallinus
aterposita. Ex hoc ergo
-eum, qui ex singulis pun-
singula puncta lentis se-
-cet ex toto obiecto, item
-s puncta diriguntur, quia
-as non figmenta phantasti-
-d verissimas, & naturales
-bilium ex obiecto effusio-
-nationes, sic enim loquun-
-um ego non intelligere, sum-
-am rerum, & specierum vi-
-onfusionem, in qua radios, &
-er secent, & confundant: nec
distinguo illam ordinationem,
introspiciunt.
-icur mihi semper obscurissima
-ontusio, & quamuis etiam ego,
-m, & reperam, imaginem obiecti
-m in toto, & totam in qualibet
-uia lumen in medio est essentiali
-go sui principij luminosi; & essen-
-sque rei est tota in toto, & tota
-bet parte entitatis rei. tamen
-radiationes non sunt figmenta phā-
-a, sed naturales specierum effusio-
-possunt quidem nomina adiungi, &
-ngui; camen nunqua ostendent, quo-
-do possint ordinari radiorum multitu-
-nes, & conorum confusiones semel cō-
-ulat in medio, rem ergo aliter explico,
quæ explicatio mihi clarior videtur, &
solum ad mathematicas demōstrationes,
non suppono esse vere radios; sed ita res
esse ai positas, vt si imaginemur ductos
radios, non fingamus sequi effectum, qui
ex re illa verè non sequatur; sed vide, vt
ego rem explicem.

Imaginem luminosi circumquaque dif-
fusam in toto perspicuo, dico esse totā in
toto, & totā in qualibet parte: itavt quæ-
cūque particula perspicui sumatur illu-
minata in illa fit tota imago luminosi, il-
lam particulam illuminantis, hac tamen
lege; vt ab extremitatibus luminosi. ad
extremitates illius particulæ quæcumque
sumatur, si intelligantur ductæ lineæ, illæ
quasi claudant irradiationem, qua lumi-
nosum illuminat illam particulam, quæ-
cumque illa sit, & in illa producit sui ima-
ginem. exempli causa sit sphæra aliqua
luminosa A, B, quæ circumquaque sphe-
ricè effundat lumen per perspicuum. hoc
lumen est imago illius luminosi, & idem
semper intelligo, de colorato, & vnica

est imago, sicut vnicum est lumen in to-
ta illa sphæra, est tamen tota imago in to-



to, & tota in qualibet parte medij suma-
tur iā aliqua particula quantulacumq; ex
quacumque parte, vt libet huius perspi-
cui illuminati. & sit C, D, sitque illa, quæ
assumitur à pupilla oculi. in ista etiam
particula est tota imago luminosi A, B,
sed hac lege, vt si ab obiecto A, B, ad par-
ticulam C, D, intelligantur ductæ duæ li-
neæ mathematicæ, illæ claudent illumi-
nationem, qua obiectum A, B, illuminat
particulam C, D, & isti dicuntur radij, qui
non phantastica imaginatione finguntur,
sed vera est, & physica propagatio lumi-
nis, seu specierum, & ita radiatio, qua il-
luminatur particula C, D, tandem con-
sumabitur in E, hoc constat esse verum
quotidiana experientia & in illuminatio-
ne. & in alijs irradiationibus, & satis est,
quod intelligamus lumen in medio esse
essentialiter imaginem sui Principij, & dif-
fundi sphæricè, qualibet enim particula
huius sphæræ, sic necessario illuminatur,
nec vllam hic induco confusionem, aut
permixtionem penicillorum, sed solum
ex qualibet particula determinatè sūpta,
ad extrema illuminantis dico posse duci
lineas rectas, quæ dicantur radij, & hunc
suppono, & voco conum luminosum.

Hoc posito, si contingat poni inter
particulam C, D, quam suppono esse pu-
pillam, & obiectum A, B, medium diuer-
sum: sicut si poneretur medium opacum
impediretur omnino propagatio luminis
ad illam partem, & remaneret particula
C, D, non illuminata, & in illa non esset
imago luminosi; ita si in illo ponatur
dium diuersæ densitatis reliquo:
ta.ij, qui recta via ... tur ad par-
ticulam

culam C,D, omnes non amplius ferentur recta via, & sic nõ terminabitur illuminatio in E, sed illo medio interposito diuerso refrangentur, vel à perpendiculari, vel ad perpendicularem, & si corpus figura sua, quam in extrema superficie obtinet, hoc efficiat, radij, qui ad particulam C,D. tendebant, & concurrebant in E', ex illa diuersa directione, quam concipiũt per illam refractionem, concurrent non ad E, sed ad aliud punctum, vt si sit vitrũ lenticulare curuum, seu conuexum & opponatur recta; radij omnes ex A,B, recta tendentes ad C,D, ex illa lente interposita conuergent, & plures concurrent ad C,D, quam concurrissent, lente non interposita, & illi, qui concurrissent ad C,D, concurrent ad minorem illius partem, & qui vniebantur in E, vnientur ante E, sub maiori angulo. si verò sit lens caua, radij, qui concurrissent ex A, B, ad C,D, in illa lente refrangentur, & diuergent; & pauciores concurrent ad C, D, nec vnientur in E, sed vltra E, sub minori angulo. & quamuis radij, dum egrediuntur à lente ad aerem iterum refrangantur, hoc nihil refert, iam enim à sua directione deturbati sunt, nec sub illo angulo A, E, B, amplius feruntur quo ferebantur.

In lente cõuexa.

In lẽte caua.

Cæterum, quia pupilla in animali parua est, & exiguam aeris particulam claudit, censit natura, si nihil aliud addat, futurum vt animalia non percipiant obiecta, si vel tantillũ distent ab oculo; ex illa enim parua particula, quã sibi sumit pupilla pro loco cõcursus & ex obiecto viso, tãquã ex basi procul posita, determinaretur angulus nimis paruus, sub quo non potest fieri visio; quæ, vt dixi, cõpetentẽ requirit angulum, & concursus radiorum fieret nimis propè retinam, & basis coni inuersi esset nimis breuis. Huic malo, vt prouideret natura, posuit in oculo varias refractiones, omn. sad perpendicularem respectu radiorum extra, vt radij attingentes C D. conuergant, & angulus C,E,D, dilatetur, sed prætereà posuit etiam lentem quamdam conuexam, nimirum christallinum, vel sphæram; vt in ipsibus, vt ex eius & densitate, & figura, radij incidẽtes in C,D, refrangantur omnes ad perpendicularem, vt fiat maior angulus, & concursus fiat in conueniẽti loco.

Videretur solum vni nisi ima.

Refractiones ad oculum.

Nihilominus, quia natura, tendit quidẽ ad id quod perfectum est, non tamen semper asse uitur. aliquando contingit, vt christallinus sit magis globosus, quam opus esset; aliquando minus, ideo non semper concursus fit in debita distantia, in qua fieri deberet, à retina, in qua pingenda est imago rei visibilis. si enim christallinus sit iusto planior, non tantum, sua refractione, conuergere facit radios, quãtũ oporteret & ita cõcurrũt magis vicini retinæ, quam opus esset; si autem contra sit globosior, quia maiorem facit refractionem, magis conuergunt radij, & citius concurrent, quam opus sit, & consequenter magis remote à retina. in vtroque casu, cum retina non sit in conuenienti remotione à concursu radiorum, imago non est clara & distincta, neque hic est alia confusio radiorum nec alia sedes ordinationis, cum enim non sint acta radij, nec ordinantur, nec confunduntur in omni enim puncto seu particula medij radij sunt sufficienter ordinati & distincti nulla confusione: & si semel essent confusi nunquam ordinarentur. solũ respectu huius potentiæ requiritur tanta magnitudo partis luminosę, vt possit percipere ordinationem partium, & radiorum, qui sunt in illa. in minori enim particula, sunt nimis compressi: est igitur solum conueniens distantia concursus, & verticis coni visualis à retina. si enim sit nimis propè verticem coni ipsa retina, condensat o, vt ita dicam, radiorum, & vnio specierum est illi nimia, & non distinguit imaginem, si sit nimis procul, dissipatione radiorum, efficacia picturæ, & coloratio amittitur, debet ergo esse conueniens distantia, ad hoc vt pictura in retina sit clara, quod totum oculis cernitur in speciebus per foramen intromissis, in locum obscurum; sic enim ibi cata debet esse in conuenienti distantia à foramine, vt in illa pingantur imagines rerum suis distinctis coloribus. neque ad hanc perfectam picturam fit alia ordinatio, aut confusio radiorum, & penicillorum, nec interpositio lentis aliam ordinationem facit horum penicillorum, nisi quod determinat distantiam claræ picturæ, à vertice coni.

Aliquando natura deficit.

Christallini vitium.

Imago non clara.

Non est confusio nec sedes ordinationis.

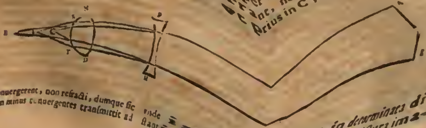
Lentis officium.

Hinc fit ergo, vt si christallinus, vel ex natura sua, vel ex aliquo accidente, sit factus iusto planior, necesse sit extra oculum apponere aliam lentem sphæricam na-

maiorem, aut minorem, pro ratione vitiati christallini, vel qualitate obiecti, cuius refractio, non confusionem radiorum ordinet, nulli enim sunt radij, nec ordinati nec confusi, sed conuergere faciat radios assumptos à pupilla, & ideo, dum perueniunt ad christallinum, iam sint magis cōuergentes, quam essent, si non esset interposita illa lens, vnde christallinus, sua refractione, adhuc magis conuergere faciens, vniat in loco conuenienti, & illa conuergentia christallini, quæ satis non erat, vt debito in loco concurrerent, addita illa priori, facta per lentem externā, iam sit satis, & concurrant conuenienti in distantia; & ita in retina iam fit pictura clara, quam picturam, si placeat ordinatam basim vocare, non repugno, sed non intelligo esse multitudinem radiorum, neque ex singulis punctis, ad singula puncta radios dirigi, aut pennicillos, qui si semel confundantur, non intelligo, quomodo possint ordinari. sed solum fit debita distantia, non confusio, aut ordinatio. quæ non stat nisi in multitudine: hic autem nulla, est multitudo radiorum actu, aut pennicillorum.

Lentis cauæ vsus

Si vero idem christallinus sit nimis globosus, ex illa figura contingit, vt refractio fiat maior, & conuergentia radiorum facit, vt citius, & magis procul à retina vniātur radij, quam par esset, ex qua non oritur confusio, & inordinatio basis, sed oritur obscuritas colorum, & imaginis, quæ procul à concursu, cum iam radij minus efficaces sint, non ita est clara; præsertim respectu talis facultatis, vt constat in experimento cartæ post foramen: vbi radij sunt distincti, sed obscuri. si ergo ante oculum ponatur lens caua; hæc dum radios refrangit, ex natura suæ figuræ, eosdem dilatat, & facit minus conuergere, quam



conuergerent, non refracti, dumque sic iam minus conuergentes transmittit ad

christallinum, efficitur, vt quantumuis ipse, ex sua globositate, conuergere faciat plus iusto, non tamen concurrant tam cito, vt concurrerent, si lens illa exterior abesset, quæ conuergentiam aliquam abstulit, & ita iam concurrunt in conuenienti distantia à retina, & visio fit clara; quæ, dempta illa lente, fuisset confusa. Et quia modus iste explicandi fortasse est diuersus ab aliis, non grauabor adijcere figurā. nihil enim suppono in tota hac mea doctrina, nisi radios visuales, cum transeunt per corpus magis densum, vt per vitrum refrangi ad perpendicularem, & nihil dico de illa multitudine pennicillorum, de illa coordinatione &c. quæ mihi magna est confusio.

Sit obiectum A, B, quod dirigat radios ad pupillam, qui radij libere dilati per spatiū pupillæ, demptis refractionibus, concurrerent in E, à natura interponitur lēs christallina N, D, à qua refranguntur isti radij, & ex refractione conuergunt, & iam concurrunt in C, sed quia iste christallinus est valde globosus; nimis conuergunt, & citius concurrunt, quam par esset, cum concurrunt in C, & dum ex hoc concursu feruntur radij ad retinam, iam obscurior, & decolorata est imago, ponatur ante oculum lens caua P, H, in quā impellantur radij ex A, B, refrangentur quidem in hac lente, sed per refractionem hanc, ratione illius figuræ, diuergent radij, seu conuergent minus, quam conuergerent, si non esset interposita talis lens. vnde, cum radij, exeuntes ab hac lente caua, dirigantur ad christallinum, iam sunt magis dilatati, & diuergentes, vt vides esse radios S, T, ex quo sequitur, vt quamuis postea per christallinum conuergant, & concurrant, non concurrent tam statim, vt prius in C, sed remotius in I, vnde iam concurrunt in determinata distantia à retina, ac proinde pictura imaginis

Lens caua quid corrigat.

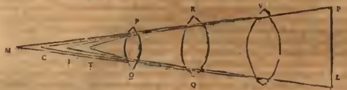
Concursus in debita distantia

ginis clara refulcat, & colorata; & per hoc vides, non solum demonstratum, sed oculis subiectum, quid oculis Myopum conferant lentes cauæ, & quomodo iunēt ad claram visionem, supponendo solum, quod constat ad sensum, imaginem non fieri mundam, & coloratam, nisi in determinata distantia à concursu radiorū, & vertice conorum.

Sit secūdo obiectum P.L. quod radios ad oculum dirigat, qui radij, si liberè per pupillam ferantur nulla refractione concurrerent in M, sed quia iste concursus esset nimis vicinus retinæ, natura interposuit christallinum O, N, à quo refranguntur radij, & coguntur citius concurrere, sed quia iste est nimis complanatus, &

Lens conuexa quid faciat.

constat ex portionibus magnæ sphæræ, minus efficaciter radios vnit, & ita citius quidem coeunt, quam in M, attamen adhuc concurrunt nimis propè retinam, in C, si ergo interponatur ante oculum lens conuexa R.Q. ab hac radij refrangūtur & conuergunt in vnum; vt vides fa-



ctum ab illa lente & ita, dum perueniunt ad christallinum sunt iam magis conuergentes, & vicini inuicem, quam si non esset hæc lens interposita. hæc tamen constrictio radiorum non facit rem minorem apparere, sed maiorem, vt fieret, si remoueretur obiectum L.P, tunc enim peruenirent ad christallinum magis co-

Magis cōuergētes non vniuntur.

niuncti radij, sed rem repræsentarent minorem, quia facerent angulum magis acutum, at ex interpositione lentis R, Q, ita diriguntur radij vniri ad christallinum, vt sint magis conuergentes, non simpliciter magis vniti; & faciunt angulum maiorem. hinc repræsentant rem maiorem, quam repræsentarent dempta lente; tunc enim occuparent quidem radij fortasse maiorem partem christallini, sed quia minus conuergerent, facerent angulum minorem in concursu. illos ergo radios exceptos à lente exteriore, conuergentes, magis adhuc per refractionem christallinus conuergere facit, & ad angulum maiorem cogit, & ita citius concurrunt in puncto I, iam in distantia proportionata à retina, quod non contingeret remota lente externa. ex quo vides, quod erat ostendendum, quomodo deseruiat præsbitis lens conuexa oculo apposita, qua dempta non viderēt nisi confuse, neque hic ingero ego confusionem imaginis, ex infinitate pennicillorum & permixtione radiorum, quam possem etiam copiosius impugnare, sed aliorum iste sit labor. & similiter si adhuc alia interponatur lens V, seu magis remoueatur ab oculo vides cur faciat adhuc obiectum maius; faciet enim concurrere radios citius in T, & ita sub angulo maiori, quæ videtur mihi oculis ipsis exposita, absque vlla confusione linearum, & pennicillorum. vides etiam quomodo eadem lens, quo magis remouetur ab oculo faciat apparere obiectum maius, & tandem confusū si fiat concursus radiorum nimis procul à retina: & obiectum inuertat, si ita remoueatur, vt concursus fiat ante christallinum,

Vides ex hoc, quid verè, & propriè, &, vt ita dicam, physicè faciant lentes cauæ,

Lētes quid faciant.

& conuexæ, verum enim est lentem cauam, quod etiam sensus docet, obiectum nobis imminuere, seu efficere, vt minor appareat. certum etiam est radios dilatare, quæ duo contraria videntur, quomodo enim si excepeam à tergo imaginē maiorem facit, & radios verè dilatat facit tamen illam apparere minorem ocu-

Dilatat radios & obiectū minuit.

lo? & in carta rem facit maiorem, in oculo minorem: & tamen verumque verum est, & vnum ex altero necessario sequitur.

Verum etiam est, lentem conuexam refractione conuergere radios, & cogere

in

in vnum ... si post talem lentem ponas
cartam illuminatio, & imago minor ap-
parebit. & tamen obiectum amplificat, &
vtrumque constat experientia. quod &
in carta imago minor appareat, & in o-
culo maior videatur vtrumque tamen
verissimum est, nec ratio aliud suadere
poterat; immo quo hæc lens magis ra
mouetur ab oculo, eo obiectum magis
amplificat, quia radij, qui ad oculum magis
tendebantur, quo lens magis ab oculo se-
mouetur, incidūt in maiorem portionem ro-
lentis, & ponuntur, vbi conus visualis est
latior, si enim ponatur lens conuexa in
V, maiorem portionem coni visualis
abscindit, & radij incidentes in maiorem
partem lentis, magis distant ab axe per-
pendiculari, & magis obliqui incidunt in
lentem, & hinc fit, vt magis refrangun-
tur, & angulum maiorem constituant; ex
quo sequitur, vt obiectum maius videatur
in lente conuexa, & minus in caua, dum
procul ab oculo remouentur. lẽtes hoc tñ
quod, &, minor videatur in carta, & ma-
ior ab oculo rei imago. sic explico. Sup-
pono nos non videre punctum, ac pro-
inde non mihi vnquam placuit, ex pun-
cto radios ad oculum deriuare, vel ad lẽ-
tes conuexas, aut cauas. semper videtur
superficies aliqua. quæ vt videatur, in-
telligitur ad oculum dirigere radios, non
phantastica imaginatione, sed reali dif-
persione, & effusione luminis, qui radij
intelliguntur in oculo concurrere, & in
determinata parte oculi, si debet fieri vi-
sio; ita vt constituant conum, cuius ba-
sis est res visa, & vertex in oculo, eo au-
tem obiectum istud videtur maius; quo
angulus, qui ad oculum terminatur, ma-
ior est, quoniam ergo, interposita lente
conuexa, radij refranguntur, & ex refra-
ctione conuergunt magis; hinc fit, vt an-
gulus concursus fiat maior, & quamuis
imago, quæ pingitur in eadem distantia
ab obiecto, materialiter sit minor, forma-
liter est maior; quia subtendit maiorem
angulum, at vero imago, quæ pingitur
post concursum, & decussationem, in
eadem distantia à vertice, est maior, quo
angulus est maior, & fortasse per hoc e-
tiam suadetur visionem fieri post decussa-
tionem.

Similiter, si interponatur inter verti-
cem, & obiectum, lens caua; refrangun-
tur radij. sed ratione figuræ, ex ista re-

Imago illius ... minor in carta, maior in oculo. *Lens remotior maiorem facit imaginem.* *Non dari radios à puncto.* *Angulus maior.* *Visionem fieri post decussationem.*

fractione, conuergunt minus; & ita con-
currunt quidem radij ad oculum, sed cō-
currunt sub minori angulo, & imago, qui-
dem, quę pingitur ante concursum radio-
rum in eadem distantia ab obiecto mate-
rialiter est maior, si sommantur ijdem
radij, qui irrefracti concurrissent, at for-
maliter est minor, quia faciunt minorem
angulum. sed basis coni inuersi, & est il-
la, quæ pingitur ad oculum in retina, in
eadem distantia à vertice est minor, vt
minus facit apparere obiectum. tota igi-
tur æquiuocatio, à qua nec absoluerem
modernos, est, quod lens caua faciat ma-
iorem imaginem, & conuexa minorem,
si accipiant imaginem ante concursum
radiorum in eadem distantia ab obiecto,
non verò, si accipiant post concursum
radiorum in eadem distantia à vertice
coni inuersi; sed quidquid sit de hac ma-
gnitudine imaginis, quæ vt dixi est mate-
rialis; magnitudo formalis, quæ facit, vt
obiectum maius videatur oritur ex angu-
lo, sub quo fit visio, magnitudo materialis,
quæ cernitur in carta, oritur ex distantia
à vertice coni, quæ duo sunt valde diuer-
sa. Vides hic si aduertis, fundamentum
totius doctrinæ de lentibus absque penni-
cillis, & confusione radiorum. Sed plu-
ribus explicare, non est meum negotium,
vides etiam quomodo explicanda essent
omnia.

Basis coni inuersi attendenda. *Non explicamus non penicillis.*

QVAESTIO X.

Tubi optici ratio, & causæ, vel physica, vel mathematica, cur iuuet ad videndum affertur ex positis principijs.

NOn [illegible] consenuisse sydera vt ingenia esse [illegible] iuuant eximia, nec exhaustos centa [illegible] thesauros, vt non minus re- possint [illegible] quam antiquos animo ditare patere [illegible] nec inuenta sublimia, hoc [illegible] praeteritorum, vel ticus [illegible] nimirum Tubus op- [illegible] in tanta facilitate instru- menti

Moderni non cedunt antiquis.

menti fælicius vnquam peperit antiquitas? hic non sunt rotarum molimina, hic non arcanorum ambages, hic non dubius euentus, si non exquisito magisterio, & subtili arte rem peragas, res est facilis, & obuia. duabus vitreis lentibus, altera conuexa altera caua, totum negotiũ absoluitur, semper felici euentu; plus minus.

Tubi inuẽtor casu.

Sed quicumque hoc inuentum protulerit, auctor enim adhuc innominatus est, non nisi casu inuenisse puto, dum forte fortuna lentes componit. Noui ego hominẽ Mutinæ, & cum eo sum etiam familiarissime conuersatus, qui per viginti, & amplius annos, antequam vulgaretur hoc inuentum, tubi optici, & antequam vllus sermo de illo increbuisset, cum esset valde prouectæ ætatis, hoc eodem, re ipsa, artificio vtebatur, ad recitandas horas canonicas, erat enim nostræ Religionis Sacerdos, applicabat enim sibi ad oculos lentes cauas, & manibus tenebat conuexas, sicque minutos caracteres legebat, toto interposito cubiculo, & erat vir in istis rebus omnino imperitus, & casu cõtigerat, vt incurreret in hoc, nihilque penitus de causa, aut sciebat, aut scire poterat, quippe qui in istis, penitus erat rudis. & hoc, quod iste, vt ego testis sum certissimus, nouerat ex praxi, dum casu perspicillia tractando, in talem incidit vsum, & ex sensu sensit beneficium; alij multi potuerunt didicisse antequam vulgaretur. & vt iste tacebat, nihilque de hac re dicebat, aut vulgabat, nec rem tanti faciebat, vt eam proderet, videns eam esse facillimam, & nullius artificij; ita etiam alij multi, sua contenti vtilitate rem vulgare non laborarunt fortasse cum præsertim nihil inde sperarent emolumenti. Isti videbatur res adeo facilis, vt quisque posset sibi illam obseruare, si vellet, nullo magistro, vt ipse fecerat. ac proinde nemini reuelabat. sic & alij.

Antiquitus forte à mul tis practicata.

Rem vulgarunt iduas

Causam igitur Keplerus in sua diopterica inquirit: & ne vnica demonstratio breuem nimis faceret scientiam, varias addidit formas, & communiores, & magis reconditas; & bonas, & meliores, quibus tubi ex lẽtibus diuersis componi possunt, ad diuersos fines, & effectus; sed vt illa demonstrandi ratio, sic vera, quam non impugno, non tamen ita placet, vt ijsdem ego insistere velim explicandi vestigijs, ponit enim quandam radiorum, quos

Explicatio Kepleri nõ placet.

penicillos vocat, multitudinem, & perturbationem (mihi confusionem sonat) qua ad quælibet lentis puncta, quælibet obiecti puncta penicillum dirigere volt, & à lente huiusmodi penicillos inuerti, & ordinari, refractione varia, ex diuersa lentis figura, quæ omnia mihi videntur, & obscura, & difficilia, nec satis ego percipio, quomodo penicillos ordinare, & ex confusione ordinationem possint inducere lentes.

Penicillorum ordinatio.

Eodem fere modo loquitur, & intendit demonstrare Scheiner in Rosa: & eodem penicillorum vtitur ordine ex prima confusione; basimque ordinatam, & magnam à lente caua, post conuexam posita ad oculum vult dirigi, sed alia est imago, quam carta excipit post tubum, alia quam oculus percipit tubo applicatus. sicuti, vt supra dicebam, aliud est loqui de quantitate superficiei, quam in speculo occupat imago, dum in illo videtur; aliud est loqui de magnitudine, sub qua videtur imago, quæ videtur in speculo; potest enim contingere, vt imago occupet longe minorem superficiem speculi, & tamen repræsentet obiectum maius, & quod occupet maiorem, & repræsentet minus, vt supra fusius explicaui, & demonstraui. sic etiam non facit ad propositum, quod post tubum, per lentem cauam, proijciatur imago rei ante tubum positæ, magna, vel parua, vt explicetur, cur visionem iuuet. Adde, quod huius etiam effectus causa reddenda est, cur ex duplici hac lente resultet imago maior, & ita maior, vt non sit confusa, illa enim penicillorum multitudo mihi rem non explicat, sed ommitto aliorum dicta sponte, & volens.

Scheineri explicatio eadem.

Imago in speculo minor est maior.

Meis ergo insisteos explicandi modis, in hoc toto negotio. Cum radij ad oculum tendunt, & fit conus visualis, cuius basis est obiectum visibile, & vertex in oculo, si debet fieri visio, debet vertex huius coni esse in tali parte oculi vel in tali puncto; vt retina, quæ excipit basim coni inuersi, sit in tanta distantia ab isto vertice, vt basis illa exprimat sufficienter obiectum, & nec confundat, nec obscuret, & tamen quia hæc basis non est ad mathematicam mensuram, sed ad physicam actionem, & sensationem; debet habere determinatam magnitudinem, vt determinatam occupet partem retinæ ad minimum, quantum sufficit, vt fiat sensatio phy-

Vertex coni visualis in oculo.

Basis coni sensatiõ in mathematica gauda.

gerent, non interposita lente: vnde, si lens est prope oculum, ita conuergunt, vt perueniant ad corneam, & ad christallinum, cum adhuc sunt in conuenienti distantia; & tendunt quidem ad angulum maiorem, quam antea, nondum tamen peruenerunt, & ita radij, dum perueniūt ad christallinum adhuc ita distant. vt magis refracti à christallino, & effecti magis conuergentes, concurrant in illa determinata parte oculi, uel puncto, qui requiritur à natura. vnde, facta decussatione, tendant ad retinam, à qua excipiantur in conuenienti distantia à vertice, & ideo in retina fit pictura, & ordinata, & clara, & sic lens conuexa, ante oculum posita, visionem adiuuat; si vero ex interpositione externæ lētis, quia nimis procul ponatur ab oculo, ita per refractionē conuergant radij, vt cōcurrant ante christallinum, vel vt addita refractione christallini, vniantur radij in maiori distantia à retina, quam par sit: iam à retina excipitur basis coni inuersi nimis remota à vertice illius, ac proinde iam est confusa, nec clara.

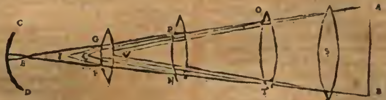
Lensis nimis remota effectus.

Sit obiectum A, B, visibile, quod supposito conuenienti loco concursus radiorum, nulla supposita refractione, transmitteret radios. qui concurrerent in E, iam iste concursus fieret nimis proximus retinæ, D, & consequenter non fieret visio, quia conus inuersus in retinahaberet basim minus breuem, & magis quā requirat passio physica, quæ percipi possit à potētia visiua, & esset nimis vicina vertici, ac proinde non esset distincta: debet enim imago, vt sit distincta habere conin quo per refractionem radij conuergūt & qui debebant concurrere in E, iam cōcurrrunt in I, verum si adhuc iste concursus fit nimis vicinus retinæ, & quia angulus G, I, F, est nimis acutus conus euersus habeat basim nimis breuem, quam vt percipi possit à retina; vel ex vicinitate retinæ ad puuctū cōcursus imago non fit ad huc clara, & distincta, vel quia obiectū fit nimis remotum, vel quia fit nimis paruum, vel quia christallinus non sufficienter conuergere faciat radios: omnia enim ista concurrere possunt, ad turbandam visionem si ponatur ante oculum alia lens conuexa P, N, quia ista adhuc refrangit radios, & conuergere facit, ex vi huius lentis radij, qui ex refractione christallini concurrebant in I, iam vnitur in C, & ita, & obiectum fit maius, quia angulus fit maior, & basis inuersa occupat maiorem partem retinæ, vnde iam est sensibilis imago, & basis retinæ iam est in conuenienti remotione à vertice, & ita iam est distincta imago in retina, & sensibilis.

Visio nō fit ex inconuenientia loci.

Si verò externa lens conuexa remoueatur ab oculo magis, repræsentat quidem obiectum maius, facitque angulum maiorem, non solum quia anguli sunt interni, & ex æquali basi deducti, necessario fiunt maiores, sed sunt etiam maiores, quia refractiones semper fiunt maiores, semper enim radij extremi A, E: B E, incidentes in lentem in eam cadunt magis remoti à perpendiculari, & ab axe, & ita fiunt refractiones semper proportionaliter maiores; & eadem lens, etiam ex hoc ca-

Lens remota amplific. eas obiectū



pite, quamuis eiusdem curuitatis, posita remotius ab oculo, magis refrangit obiectum, & conuergere facit eosdem radios sub maiori angulo, & consequenter repræsentat obiectum maius, si remoueatur ab oculo, quam si sit proxima oculo, & illi applicata. quod obiter iterum obserua noua enim videbitur ratio explicandi.

Lens igitur posita in T, O, magis conuergere facit radios, & sub maiori angulo. ponatur ergo, quod ex ista refractione huius lentis T, O, in ista distantia ab oculo, ita conuergant radij, vt concurrant citius. Oculus iam non poterit videre, quia cum radij ex hac lente, perueniunt ad christallinum, vel cum iam redacti sunt ad punctum concursus, vel sunt ita proximi, vt iam non occupent physicam partem ipsius christallini, vnde, cum etiam à christallino debeant refrangi, & effici conuergentes magis, concurrerent nimis procul à retina D, & retina excipiet basim coni inuersi, à vertice nimis remote, & consequenter iam erit obscura imago non clara; quod si adhuc lens conuexa remoueatur ab oculo, & constituatur in S, hæc lens adhuc magis radios refrangit, & concurrere facit in V, vbi decussantur radij, & iam decussati tendunt ad christallinum; & etiam si punctū V, essent remotum à christallino, vt radij in V, decussati perueniant ad christallinū in conuenienti distātia ab inuicem, & occuparent illius physicam partem; per refractionem in christallino factam cogentur ad conuergentiam; sed non ita per refractionem istam cōuergere possunt, vt vniantur in cōuenienti distātia à retina, & basim habeāt conuenientis magnitudinis: cum enim sit decussatio ante christallinū, nescio, an noua refractio christallini possit radios, tendentes ad diuergentiam, ita refrangere, vt conuergere faciat, & concurrere in necessaria distantia à retina, si radij peruenientes ad christallinum tendant præsertim ad diuergentiam, sub angulo satis amplo, qualem angulum transmittit magna refractio lentis S, sed hæc accuratius tractent perspectiui. hic ego rem indico, vt dubitem.

Magis refrangit.

Maior remotio lentis.

Decussatio ante christallinum.

Refractio christallini non est tāta

His positis, si lens conuexa remoueatur ab oculo tantum, vt transmittat radios ad christallinum, vel iam proxime decussandos, vel decussatos, ita vt concurrant, vel in ipso christallino, vel prope, non fiet visio, vt dixi, quia concursus non fit in conuenienti distantia retina, si ergo post lentem conuexam prope oculum constituatur lens caua, & ponatur distare à conuexa, vt excipiat radios per refractionem conuexæ cōcurrentes, sed nondum conuinctos. ex vi huius lentis cauæ, & ex eius figura refranguntur quidem radij, sed per istam refractionē conuerguntminus, & ita jam radij præcipitantes ad concursū, dilatantur, & nō nihil imminuitur conuergentia; vt iā non concurrant nisi in conuenienti loco, & proportionata distantia à retina, vnde iam efficitur, vt concursus radiorum fiat proportionatus visioni, & obiectum bene, & clare pingatur in retina.

Lens concaua post cōuexam.

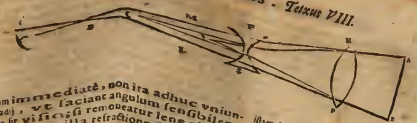
Sit obiectum A, B, quod ad oculum transmittat radios qui supposita distantia obiecti ab oculo, & magnitudine pupillæ, per se concurrerent in E, interponatur lens conuexa H, P, quæ refractione radiorum detorqueat radios ad conuergentiā & quia procul est ab oculo faciat radios concurrere in I, quia vero punctum I, supponitur esse ante christallinū vel prope ex interpositione huius lentis perturbabitur visio obiecti A, B, non ex alia confusione pennicillorum, sed quia radij non perueniunt iam ad christallinum, nisi decussati, & tendentes ad diuergentiam in tali distantia, vt non possint vniri ad retinam, quamuis enim possint à christallino refrangi, perueniunt tamen ad illud nimis dilatati, & nimis procul à concursu, & ideo pictura non est clara, quæ talis non est, nisi in conuenienti distantia à concursu, & vertice conorum: hoc enim solum perpetuo suppono in tota ista materia, quod pictura non fiat clara, nisi in conuenienti distantia, à vertice conorum; quod patet ad sensum in speciebus ingressis, per foramen Interponatur ergo antequam radij concurrant in I, lens caua S, F, ex huius refractione radij dilatantur, & qui iam præcipitabāt ad concursum in I, coguntur diuergere aliquantulum, & protrahitur concursus posita semper refractione christallini vsque ad C, cum ergo iam concursu fiat in conuenienti distantia à retina, pictura, & visio est clara, quia ergo in obiecto procul posito, quod videri non potest quia transmittit angulum ad oculum nimis acutum, si lens conuexa ponatur ante

Lens remota conuexa

Lens caua prope oculū

Prope non facit angulum sensibilem.

ocu-



oculum immediatè, non ita adhuc vniuntur radij, vt faciant angulum sensibilem, & non fit visio; si remoueatur lens ab oculo, ex maiori illa refractione, faceret quidem angulum sensibilem, sed vbi angulus esset sensibilis, iam esset concursus nimis remotus à retina, ideo nec fieret visio. Si verò inter ponatur lens caua, ex refractione huius, & dilatatione radiorum, concursus producetur aliquanto, & ad locum conuenientem protrahetur, & ita iuuabitur visio. Neque dicas, quid mihi iuuat, quod lens conuexa, procul posita, remota ab oculo, ex sua refractione ibi, faciat angulum maiorem; si ille maior angulus non debet peruenire ad oculum, sed debet interponi lens caua, ante conuersum? hoc est ante quam fiat angulus, à qua lente angulus minuitur? melius ergo erat vnico opere, non ponere lentem conuexam tam procul, vt concursus non fieret, nec ante oculum, nec nimis remote; vt necesse non sit ponere lentem cauam, quæ angulum magnum minuat. Respondeo hoc ostendere negotium esse physicum, non purum mathematicum, ad hoc enim, vt fiat angulus sensibilis, quando radij accipiuntur, vt refrangantur, debent esse radij in distantia ab inuicem sensibili; alioquin si non sensibiliter distent, quantumcunque per refractionem vniantur, nunquam facient angulum sensibilem. cum ergo obiectum valde remotum ab oculo est, & valde paruum, cum visio debeat fieri post decussationem conorum (imo hoc ipsum ostendit fieri visionem post talem decussationem) si ab illo obiecto remoto, ad locum concursus in oculo ducas radios; isti radij non solum facient angulum insensibilem in oculo; sed, si sumas etiam extra oculum non nihil, non sensibiliter distant & sunt potius linea, quam pars coni, nec enim occupant totam latitudinem pupillæ, vt supra videbar supponere, sed tunc non erat necesse

Procul est concursus.

Angulus sensibilis.

istam doctrinam in genere. debet ergo sumi tanta distantia ab oculo, in qua radij extremi visuales obiecti, sensibiliter distent, & ibi si collocetur lens conuexa, quæ sufficienter refrangat, poterit ex illis facere angulum sensibilem. quia autem ista lens in tanta distantia ab oculo, in qua radij sensibiliter distant, dum facit angulum sensibilem facit illum extra oculum; ideo requiritur lens caua, quæ concursum & angulum sustineat, quæ iuuat, licet in hoc noceat, quod angulū acuat. Hanc tubi optici demonstrationem, quæ mihi saltem talis physicè videtur, hoc modo conceptam, nouam non vendito; sed solum conueio ab alijs me non accepisse. certe ex hac vides causam omnium, quæ experimento deprehenduntur, de tubo optico.

Demonstratio de tubo non dicta ab alijs.

Lens caua ante concursum.

Primo enim vides, cur lens caua, non debeat poni, nisi proxime ante concursū radiorum, ex lente conuexa prouenientē: si enim ponatur post concursum, & remotior, quam par sit, vt in L, M, iam hæc lens caua non excipiet radios, nisi post decussationem, qui radij iam sua sponte diuergunt, & ideo, non solum non concurrent in conuenienti distantia à retina, sed longius protrahetur concursus; & ita non erit perfecta pictura, nec visio. Si nimis remota lens caua ponatur à concursu, & nimis proxima lenti conuexæ, iam excipiet radios à P, H, nimis distantes, & sua refractione, dum diuergere facit, [illegible] radiorum generabit [illegible], qualis debet non in [illegible] conuenienti, quæ sit in retina esse, [illegible] & pictura [illegible] poni lens caua ante fit clar[illegible] debet ergo [illegible] radiorum lentis conuexæ, sed concur[illegible] cur in obiecto magis illi vi[illegible] tubus abbreuiandus; S[illegible] vicinior conuexæ convicin[illegible] est, quia cum obiectum [illegible] remotum, debet lens caua [illegible]ue-

Lens caua [illegible] remota ab oculo.

Tubus [illegible]

uexa magis remoueri ab oculo, vt excipiat radios obiecti illius in tanta distantia ab axe, vt sensibiliter distent, & possit per refractionem facere angulum sensibilem, & debet secari ab interpositione lentis, conus visualis, vbi tantam adhuc habet latitudinem, quantum sufficit, vt per refractionem fiat angulus sensibilis; si enim obiectum sit valde remotum, dum propè oculum ponitur lens conuexa, excipit radios in iam parua sui parte, vt non possit refractione reddere angulum sensibilē, debet ergo remoueri ab oculo, & ita tubus debet fieri productior. dum autem obiectum est proximum; si ponatur in tanta remotione, concursus fiet ante oculum, & ita non fiet ordinata visio, nec caua lens poterit suffragari.

Diuersa diuersa tubi longitudo.

Tertio vides, cur Miopes breuiorem tubum requirant, presbitæ longiorem, quo enim lens caua magis est proxima concursui radiorum, qui à lentis conuexæ refractione conuergunt, dilatat quidem radios, & concursum protrahit; sed non ita, vt semper lens conuexa, quæ in oculo est, nimirum christallinus, sua refractione possit cogere in conuenienti distantia: quia ergo presbitæ propter christallini planitiem concursum radiorum longius à christallino faciunt, lens caua non debet illus ita concursum dilatare, & longius protrahere, & ideo debet esse vicinior concursui, qui fit ex lente conuexa tubi, at vero Miopes ex protuberantia christallini contrarium experiuntur.

Tubus productior ex quo.

Quarto constat, cur quo lens conuexa est portio maioris sphæræ, eo tubus sit productior. cum enim lens caua debeat collocari prope concursum radiorum, & lens conuexa, quo magis est portio maioris sphæræ, eo minus refrangat, & remotius concurrere faciat radios, quos excipit; ideo quo maior est lens, eo remotior debet ab oculo constitui, & ab ea remotior lens caua collocari, vt visio ordinate fiat; in crassiori autem lente, quia refractiones sunt maiores, trasmittit angulum ad oculum sensibilem, etiam si non ita distet ab oculo.

Lens caua acutior.

Sexto vides, cur quo lens caua est portio minoris sphæræ, & cur tubus fit etiā productior, & melius pingat obiectum; nam quo magis hæc lens est excauata, semper, cæteris paribus, exceptos radios per refractionē diuergere facit magis, vt constat ex supradictis, ergo quamuis excipiat radios à lente conuexa refractos, qui iam fere concurrant, & à lente remotiore ab oculo, & consequenter, quæ angulum trasmittit maiorem, & magis sensibilem, tamen sua refractione, potest radios illos dilatare, ne concurrant, vt concursus fiat in conuenienti loco, cum ergo possit lens caua collocari magis proxima concursui radiorum tubus poterit esse productior, & quia tunc lens conuexa est remotior ab oculo, angulum visionis transmittit maiorem, & consequenter magis sensibilem.

Vtra caua duplicatur.

Ex duplici lente conuexa.

Septimo vides, cur iuuet aliquando duplicare lentes cauas si non adsit vnica sufficienter excauata, si enim vnica ponatur, quæ non sit sufficienter excauata, refrangit quidem radios, & sustinet concursum radiorum. ex lente conuexa tam procul posita ab oculo, tendentium ad conuergentiam, sed non ita concursum sustinere potest, vt non concurrant in loco minus conuenienti, & citius, quam par esset, posita semper refractione christallini, si ergo post istam refractionem, alia similis lens ponatur, quæ refractionem augeat, & concursum protrahat, poterit ordinari visio.

Octauo constat, cur ex duplici lente conuexa possit fieri tubus, & sane optimus, sed primo erit productior, deinde obiectum ostendet inuersum. quod debeat esse productior patet, quia iam lens secunda debet collocari post concursum radiorum à prima lente causatum, si enim collocaretur ante concursum radiorum: cum radij iam præcipitent ad concursum & hæc secunda lens, per suam refractionē radios, incitet ad conuergentiam; si concursus debet esse in conuenienti distantia à retina, deberet prima lens non magnopere distare ab oculo, & ita non transmitteret angulum obiecti valde distantis cū sensibili magnitudine ad oculum quia assumeret radios coni visualis, non sensibiliter distantes, si ergo debet lens transmittere obiectum, quod valde distet, sub sensibili angulo, debet & ipsa valde distare ab oculo, & concursus, consequenter fiet ante oculum, si verò secunda lens ponatur post concursum factum ex prima lente, iam radij sunt decussati, & ita obiectum ostendunt inuersum. debet autem

Secūda lēs qualis.

Lentes mul tiplicantur.

ista

ista secunda lens esse ita potens, &, vt ita dicam, refractiua; vt radios iam decussatos, & diuergentes ex se, non solum refrangere possit, sed efficere conuergentes, vt addita refractione christallini, possit fieri concursus in conuenienti distantia à retina, & ideo non debet esse hæc secunda lens portio magnæ sphæræ, sed paruæ fortasse.

Vltimo constat, cur, & quomodo vtiliter possint aliquando multiplicari lentes conuexæ, & concauæ, vt vna post aliam collocetur. sed ista exactius pertractanda illis relinquamus, qui ex professo dioptricam, & perspectiuam tractant; nos enim hic solum obiter ista diximus, vt sternamus viam meteorologicis effectibus qui fiũt per lumẽ. & potius physica, seu mathematica physice pertractamus, quam nuda mathematica, quæ aliis relinquimus. quare volui potius hæc non ommittere, quam pertractare.

COMMENTVM.

PRoponit Aristot. primo loco, Aream, seu Halonem, ordine doctrinæ sic exigente; cum huius tractatio facilior sit, & clarior, & viam sternat difficiliori doctrinæ, de Iride. duo autem proponit examinanda, figuram, scilicet, cur sit circularis, & rotunda; & locum, cur videatur circa Solẽ, Lunam, & Astra. Duo autem etiam ego hic aduerto. primum est, Aristotelem hic loqui de visione, & directa, & reflexa, sequendo modum loquendi, quo vtebãtur antiquiores perspectiui, qui dicebant radios ab oculo duci ad obiectum. hoc autem facit, non quia putet, vt arbitror visionem fieri per extramissionem, sed quia tunc inter perspectiuos erant; qui sic loquebantur, & quia non erat hic locus examinandi, quæ opinio esset verior, noluit loqui iuxta propriam sententiam, ne propter nouam [illegible] gratis videretur recedere ab illorum loquendi formula, cum ad præsens negotium hoc nihil faciat, siue ab oculo, ad obiectum dirigatur radius; siue ab obiecto, ad oculum propagetur. Alterum notandum est, hic interpretem semper vertere refractionem, cum tamen, vt bene notat Vicom. vertendum esset reflexionem; est enim magnum discrimen, inter reflexionem, & refractionem. reflexio enim fit, cum radius fertur ad aliquod corpus, à quo non permittitur vlterius propagari: refractio verò fit cum radius peruenit ad aliquod corpus per quod adhuc quidem vlterius potest propagari, sed quia illud corpus habet diuersam raritatem ab ea quam habet corpus, per quod hactenus radius propagatur, non propagatur omnino directe, sed deflectit ab illa recta [illegible]

Loquitur more aliorum.

Visio nõ fit per extramissionem.

Reflexio & refractio quid sint.

TEXTVS IX.

PRimò autem de ipsius Areæ figura dicamus, & quare circulus fit, & quare circa Solem, aut Lunam, similiter autem & de aliis astris. eadem enim in omnibus congruet ratio. Fit igitur refractio visus, cùm cogitur aer, & vapor in nubem, si æqualis, & paruarum partium consistens extiterit. Quapropter & signum consistentiæ quidem aqua est: distractiones tamen, & marcores; hi quidem serenitatis, distractiones autem flatus. Si enim neque marcefactum, neque distractum, sed permissum fuerit recipere propriam naturam, aquæ signum meritò est. indicat enim iam fieri talem consistentiam ex aqua, continuitatem accipiente inspissatione. necessarium sit in aquam venire. quapropter, & nigri fiunt colores hi maximè aliorum. Cùm autem distrahitur, flatus signum est. diuisio enim à flatu facta est, iam quidem existente, nondum autem præsente, Signum autem huius est, quod hinc fit ventus, vndecunque præcipua fiat distractio. cùm verò marcescit, serenitatis: si enim non disponitur aliqualiter sic aer, vt [illegible] continetur calido, quod intercipitur, neque [illegible] in inspissationem aquosam; palam [illegible] quod non dum vapor segregatus est ab exhalatione sicca, & ignea. hoc autem serenitatis est causa.

ctitudine, ad hanc, vel illam partem, pro ratione densitatis corporis, modo alibi explicato.

Verum quidem est, quod ego non tantam vim facerem, nec tantos excitarem clamores, vt ostenderem, & Aristotelē, & Alexandrum voluisse, aream fieri per reflexionem, non per refractionem. nam Vitellio, cui fortassè aliquis libentiùs in hac re credat, putauit Aream omninò fieri per refractionem. Iridem per reflexionem. quod etiam docuit Olymp. his suppositis.

Area fieri per refractionem.

Dicit Aristot. fieri reflexionem visus, hoc est radij visualis, quando vapor in aere, in quo propagatur radius ille, densatur, vt sistat radium, nec permittat vlterius procedere. quod sic densetur æqualiter totus ille vapor, & cogatur quasi in minutissimas, & indiuisibiles particulas, ea ferè ratione qua extollitur, vel à vento, vel ab Equorum cursu, puluisculus; videmus enim excitari, veluti nubem quamdam pulueris.

Reflexio quando fit

Illud autem, quod format illam nubem, sunt minutissimæ, & ferè insensibiles particulæ Terræ, quæ se per Aerem miscent. sic igitur si concrescant; vapores aquei, in minutissimas particulas, ac veluti puluereas, quia iam illæ particulæ sunt tersæ, ideo formant singulæ quasi speculum lumini, & reflectunt radium visualem, & sic intelligitur illa concretio, de qua hic loquitur Aristoteles, quæ fit quidem æqualis, quia crassitiem, & magnitudinem nobis supponit æqualem, plus, minus; & etiam particulæ aquæ sparsæ, vt dixi, puluereæ supponuntur æquales; & æqualiter constipatæ. iste ergo tres æqualitates supponantur in nube tunc; deinde, vult illam nubem non fieri aliter, seu in aliud non transire; & sic fit hæc apparentia.

Quod autem fiat talis nubes, per istam aduuationem sparsarum partium; probat ex eo, quod ex diuersitate nubis, tanquam ex signis, inferimus diuersas tempestates. si enim addensentur nubes, & constipentur valdè, ita vt in nigredinem degenerent, signum est futuram pluuiam; iam enim ille vapor concrescit, in aquam, & ille puluis aqueus, si adunetur simul, & coniungatur, fiunt guttulæ maiores, quæ non possunt sursum suspendi, & hoc est quod dicit Arist. continuitate accipere inspissationem; continuatur enim, vna particula, cum alia; & fit pluuia. si verò dissipentur, quod dicit Aristot. marcescere, seu fiat quasi diuulsio, signum est, ventum futurum. iam enim signum est ibi esse ventum, à quo sic illi vapores dissipantur. nondum verò ad nos vsque peruenit ille spiritus, sed paulatim etiam propagebitur; si vero ita dissipentur vt omnino euanescant, signum est futuræ serenitatis. ex hoc enim habetur, illum vaporem, qui sic cœperat in nubem concrescere, nondum esse segregatum ab exhalatione sicca; à qua dissipatur, & dissoluitur: & hinc sequitur serenitas. quæ intelligenda sunt iuxta alibi dicta.

Diuersæ tempestates prædicuntur

Pluuia quo modo fiat.

COM-

COMMENTVM

DVO proposuerat de area quærenda, cur scilicet fiat circularis, deinde cur fiat circa Solem, & Lunam. Potest intelligi solutio huius secundæ quæstionis, quia solum fit reflexio visus, hoc est radij visualis, a nube existente circa Solem, aut Lunam, hoc est, quæ interponitur inter nostrum oculum, & Solem; non vero à nube opposita, vt fit in iride, neque à nube, quæ sit ad latera, vt fiat parelia. quia ergo ibi cernuntur hæc apparentia, vbi ex refractione fertur lumen astri, ideo fit solum circa Solem, &c.

Fiunt circa Solem, & Lunam.

Transit ad explicandum cur fiat circularis; ad quod primò supponit, similem vndique fieri angulum refractionis, seu æqualem, quia corpus refrangens, sit circumquaque eiusdem rationis. Propterea dixit supra, nubem debere esse æqualem; & siue fiat propriè per refractionem, siue interueniat reflexio, non magnum erit in explicanda re discrimen semper enim res in toto vel reflectente, vel refrangente, supponit non posse videri, nisi sub determinato angulo; sed hoc copiosius explicabitur in quæstionibus. Posito ergo, quod nubes interposita, inter oculũ, & Solem, sit æqualis; supponitur quod radij incidentes in illã, æqualem faciũt refractionem circa axẽ, si ergo à puncto luminoso B, deriuentur radij ad nubem oppositam C, D, F, radius perpendicularis B, E, non refrangitur. radij vero omnes recedendo ab isto radio perpendiculari, refrangũtur æqualiter, prout æqualiter distant ab isto radio perpẽdiculari; posito, quod corpus refrangens sit æqualiter fusum, & æqualem habeat vim refrangendi; radius enim perpendicularis, qui ab obiecto ad oculum ducitur, nõ refrangitur, alij omnes refranguntur, magis, aut minus, prout magis recedunt à perpẽdiculari. Ridicula sanè sunt, quæ dicit Nyphus hic de refractione, & de angulo illius. sed non debebat vir sapiens loqui de re, quam penitus ignorabat, ne ridiculum moueret perspectiuis, & sic debebat tacere omnes. His positis, iam demonstrat, omnia puncta in quibus per refractionem circa, & nubem solis B, esse in circulo, oculus A, & nubem in toto à nobis esse in distantia luminis, fit distantia à nobis Sole, & similiter à Sole, & ita erunt æqua

Aequalitas anguli æqualis nube.

Aequalis refractio circulariter.

TEXTVS X.

QVomodo igitur se habente aere fit refractio, dictum est. refrangitur autem à consistente caligine circa Solem, aut Lunam visus. quapropter non ex opposito, sicut iris, apparet. Vndique autem similiter refracto, necesse est circulum esse, aut circuli partem, ab eodem enim signo ad idem signum æquales frangentur super circuli lineam semper. Sit enim à puncto, in quo A, ad B. fracta, & ea, quæ est A, C, B, & quæ A, F, B, & quæ A, D, B, æquales autem & hæ A, C; A. F; A, D, inuicem, & quæ ad B, inuicem, scilicet C, B; F, B, D, B: & protrahatur A, E, B, Quare trianguli æquales. etenim super æqualem, quæ est A, E, B. Ducantur autem perpendiculares ad A, E, B, ex angulis. à C, quidem, quæ est C, E: ab F, autem, quæ est F, E: à D, autem, quæ est D, E. Aequales itaque hæ. in æqualibus enim triangulis, & in vno plano omnes. ad rectum enim omnes, ea, quæ A, E, B, & ad vnum punctum B, copulantur. Circulus igitur erit descriptus, centrum autem E. Sit autem B, quidem Sol, A, autem visus, quæ autem est circa C, F, D, circumferentia visus ad Solem.

nem apparet lumen solis B, & oculus A, & nubem lo; sic ponatur à nobis cadem à Sole, & omnes licet interp[illegible] Sol B, cum [illegible] spatio [illegible] æquales, & ita erunt æqualiter similiter ius co[illegible] oculo, ad nubem, vt stro [illegible] A, le ad [illegible] ergo ducatur axis les B [illegible] duo extrema puncta les li [illegible] æqualia cum æqualia A, [illegible] E, B [illegible] sint sien[illegible]

fint latera, & æquales etiam anguli. ergo si ab angulis horum triangulorum, ad punctum E, in communi basi ducantur li-



Omnia pūcta esse in circulo eodem.

neæ: istæ erunt inter se æquales, & perpēdiculares. ergo erunt in circulo tria puncta C, D, F, hæc mihi satis videntur, ad explicandam doctrinam Aristotelis. nec video ad quid ingerat Vicom. tot demōstrationes, & tam multa alia, quæ neque textum magis explicant, neque rem cōfirmant. miror quidem in eo laborare, quomodo angulus incidentiæ possit esse æqualis angulo reflexionis, ex eo quod magis distet, sydus à nube speculari, quam distet oculus ab eadē: ex quo infert ipse, angulum esse maiorem; quod sanè mirādum est in tāto viro: Quasi anguli magnitudo mensuretur, à longitudine maiori, vel minori laterum, seu linearum, quæ angulum componunt.

Angulus nō mēsuratur à lineis.

Merito quidē Olymp. dubitat, quomodo debeat supponi, quod illæ omnes lineç ab oculo ad nubem sint æquales, nimirū A, D: A, C: A, F: similiter omnes ductæ à Sole ad nubem B, C: B, D: B, F: & quod conatur adducere Vicom. rem non ostendit. quomodocunque enim constituatur nubes, in æquali distantia à Sole, similiter, & ab oculo, non poterunt omnes lineæ ductæ ab oculo ad nubem, esse æquales, nisi ista superficies nubis inferior, ad quam ducuntur lineæ, sit sphærica, cuius sphæræ centrum sit oculus; similiter, si ductæ lineæ à Sole, ad nubem sunt omnes æquales, debet illa superficies superior esse sphærica, cuius sphæræ centrum sit Sol. hoc autem, si vtrumque detur nubes non erit æqualiter crassa: sed axis transibit per partem subtiliorem; vnde æquales non fient refractiones; si ergo supponatur nubes plana, vel sphærica circa terram, non possunt dici lineæ illæ æquales, nisi intelligantur sumpta puncta in nube in æquali distantia ab axe A.E.B, quod est supponi sumi in circulo, non probare. si enim summatur punctum R, magis proximum axi, non erunt B, R: R, A, æquales B, F: F, A, sed minores; & tamen sunt à Sole ad nubem, & à nube ad oculum; similiter si summatur punctum Q, magis remotum, erunt duæ lineæ B, Q: Q, A: longiores: quare in hoc videtur demonstratio laborare. supponere enim videtur; quod esset probandum. & non video quō Blanc. & alij vocent, demonstrationem geometricam. Primo enim illud principium. quod manente obiecto, & oculo, & medio refrangente, non possit obiectum ferri ad oculum, nisi per vnicum angulum refractio is, non est verum. de reflectente est certum: sed de refrangente non. vt infra dicam in quæst. deinde possunt ab A, ad B, duci lineæ, quæ faciunt angulum æqualem omnes, & & tamen non sint inter se æquales, vtrāq; vtrique; vt constat de angulo in semicirculi & etiam in segmēte: sunt enim anguli æquales super eadem basim, & & lineæ sunt inæquales vtraque vtrique, ergo & si angulus A, C, B, sit æqualis angulo A, D, B, non erunt lineæ æquales in te tamen sunt æquales; posito, quod basis etiam sit æqualis seu communis.

Lineæ æquales quomodo fiant.

Supponi in circulo nō probari.

Non est demonstratio.

COMMENTVM.

Explicata rotunditate areæ, & unde oriatur, iam reuertitur Aristot. ut ostendat, quomodo fiat; & dicit in illis speculis, quasi atomis, & in granis, ut ita loquar, a quo si pulueris, fieri reflexionem imaginis Solis, & quia specula parua sunt, & indiuisibilia, singula colorem quidem Solis, & lumen reflectunt, imaginem autem, & formam referre non possunt; quia hæc non refertur, nisi à speculo habente tantā quantitatem, quanta sufficit ut forma illa Solis, in illo possit apparere, quod non accidit in illa gutta; quia vero singula specula sunt vicina, & illa quæ possunt imaginem ad oculum referre, sunt in gyrum disposita, apparet ille circulus albus. verum ut certum est, & clarum, istum esse sensum Aristotelis, ita dubitari potest quam sit verum hoc totum. Primo enim parua illa specula non reflectunt nisi pro ratione inclinationis sui plani, ad corpus luminosum. Mago autem artificio essent in gyrum constituta omnia specula, quæ planum ita haberent dispositum, ut seruata æqualitate angulorum, possent lumen ad oculum reflectere. Deinde: quod speculum referat imaginem rei magnæ, nō perdet quod sit magnum, vel paruum; sed quod sit propr, vel procul ab oculo, ut ostensum est supra. Nec parua illa specula, etiam proxima possunt conspirare, ad referendam imaginem eiusdem luminosi, nisi habeāt plana propria conuenienter disposita, unde debebat potius Arist. ad sphęricitatā speculorū, quā ad paruitatē confugere, quæ tū infra refutabitur. Sed sentias in rebus physicis etiam, Arist. non posuisse metam sapientiæ, ut facilius agnoscas, quando tibi aliquid contra fidē suggerit, ipsum esse deceptum. Ac hæc pluribus inquæst.

Specularis reflexio.

Arist. fallitur in physici etiam.

TEXTVS XI.

Oportet autem intelligere continua specula. sed propter paruitatem unumquodque quidem inuisibile: quod autem ex omnibus est, unum esse videtur, propterea quod quidem album est, Sol circulariter continuè in unoquoque apparens speculorum, & nullam habens sensibilem diuisionem. Iuxta autem hoc nigra contigua circunferentia, quæ propter illius albedinem videtur esse nigrior: versus terram autem magis, quia tranquillior est. flatu enim existente, non est statio manifesta. Sæpius autem fiunt Area circa Lunam, quia Sol calidior existens, citius dissoluit consistentias aeris. Circa astra autem fiunt quidem propter easdem causas; non significant autem similiter, quia paruas penitus indicant consistentias, & nondum stabiles.

Pergit iam explicare alia accidentia, quæ cōtingūt circa arrā, & primū est, quod circa illum circulum album appareat circulus niger. Cuius causam primo dicit esse albedinem illam, & lucem, quæ cōspicitur in circulo illo; si enim, sub obscurum, proximum albo clarissimo ponatur, nigerrimum videbitur; illa enim iuxta opposition posita, clarior videbitur. deinde debitur aliquā nigredinē circa coronam, illuminat [illegible] & nigre- [illegible] nubes [illegible] lucis [illegible]

Circulus niger circa album.

etiam, re vera, vult ibi [illegible] esse; nam illa nubes, quæ circa coronam [illegible] lucis remanet, nobis non est illuminata, & ita sua opacitate obscuratur [illegible] fecit sicuti videmus etiam interdū [illegible] ubi valde densæ sint, [illegible] quod corona ista lucis [illegible]

Secundum [illegible] fiat ma[illegible] est, prope terram, non vero in al[illegible] tissima [illegible] parte. intelligendum autem verum [illegible] sermonem esse de media aeris [illegible] ut sensus sit, coronam [illegible] est cū [illegible] effectus fit regione, ubi fiunt [illegible] sed non fieri in superiū [illegible] magis terram [illegible] autem rationem huius [illegible] inferiori parte, minus ius [illegible] quam in superiori, domi[illegible] & experientia, & ratione [illegible] hoc [illegible] quidem, quia videmus tione [illegible] experientia [illegible] in.

Corona [illegible]

in montibus ventos maxime dominari; ratio aût. est quia ibi spiritus illi, vaporib. permixti, magis pugnant, vt se à vaporibus eximant. Vnde ibi fiunt tonitrua, fulmina, &c. ergo in tanta ventorum vi, nõ possunt consistere vapores, adhuc tenues, & subtiles; quales requiruntur ad aream efformandam; magis autem consistunt in inferioribus.

Venti minus propè terram.

Tertium est. Aream magis apparere circa Lunã, quam circa Solem, quia Sol suo calore, & lumine statim resoluit illos vapores, quos suppono adhuc tenuiores, tales .n. requiruntur ad aream formandã.

Area circa Lunã magis.

Quartum est, circa sydera etiam fieri aliquando aream, vt dictum est de Cometa; sed non significare tempestatum diuersitatem: quia in parua nube fiunt, & si deberent fieri in magna nube, aut non possent fieri, quia lumen astri est exiguum, aut non censerentur corone, illius astri, & ita non obscurarentur, vt illius.

Etiã circa sydera.

QVÆSTIO I.

De Corona, seu Halone. & primo de illius figura, & modo formationis.

EXplicatis illis, quæ in vniuersum ad visionem, & propagationem luminis spectant, deueniamus cum Philosopho ad explicationem Meteororum, quæ fiūt per lumen; quod pro varia medij qualitate, alteratur; & quia ista medij, seu aeris alteratio, prouenit ab Halitibus, & spiritibus subleuatis; nec enim esset talis alteratio, si non admiscerentur isti spiritus, ideo istæ apparentiæ ad istam spectāt philosophiam, ad quam spectant omnia, quæ oriuntur ex spiritibus, & halitibus subleuatis.

Ista spectat ad hunc [...]orum.

Primo ergo loco ponit Aristoteles aream, quam nostri communiter coronam vocant, seu haloem, sumpto à Græcis vocabulo. Dicitur autem area; quia frequentius, locum illum, in quo triticum, & bladas excutere solemus, rotundum componimus, & aream vocamus. Quia ergo ista est lucis quædam corona, io orbem fusa, circa Solem, aut Lunam, aut astrum; dicitur area. Tota difficultas est in ista, & sequentibus etiam impressionibus, quomodo fiat, & præcipue, cur sic efformetur. Suppono igitur, ex alibi dictis, colores nõ fieri, nisi ex temperatura lucis, cũ opaco; & ex temperie lucis cũ diuerso opaco, diuersos oriri colores: Hoc alibi fuse dictum, & probatũ est; hic non repeto; solum inculco. Ad rem propositam autem. Dupliciter lux, seu lumen (nec enim vim facio in vocabulo) potest reperiri in subiectis; vel enim est in aliquo, tanquam in principio, à cuius essentia manat, & ita est independenter ab extrinseco producente, nisi quatenus producens, producit subiectum, vel conseruat. Vel est in subiecto, tanquam in medio. & in subiecto non proprio, nec fluit ab essentia illius subiecti, sed solum præcario est in tali subiecto, quatenus actu ab externo illuminante propagatur illud à quo etiam pendet in esse, & conseruari. ita etiam dupliciter lumen temperatur ab opaco: vel enim temperatur, prout in medio. vel prout in subiecto, dico lumen temperari opacitate, quasi in subiecto, quando, lumen est in aliquo subiecto, & recipitur ita ab illius subiecti natura, vt iam non dependeat à communicãte illud lumen, vt illud subiectum fiat quasi possessor illius luminis, & ex sua natura propria, illud lumen sic temperet opacitate, & deinde sphæricè propaget, sic temperatum, ad quamcumque partem, admodum cuiuscunque luminosi, sicut enim Sol siue candela, lumen, quod in se habet, diffundit, & disseminat per rectos radios, ad quamcunque partem diaphanam, ad quam recta linea possit deriuari, quam non impediat corpus opacũ, sic etiã istud lumen quod recipit hoc corpus à Sole, vel ab alio luminoso, & ex sua speciali natura

Lib. 1. c. 9. q. 2.

Lux dupliciter in aliquo est.

Lumen colorat dupliciter.

Lumen in subiecto, vel color

illud tanta temperet opacitate, licet hoc non habeat, nisi quandiu à luminoso illud recipit; illud tamen sic temperat, & splendet, tanquam proprio lumine & splendet, ac si à nullo reciperet. quia vero illa temperatura, non pendet ab extrinseco, & lumen sic temperatum, vt tē-peratum est, proprium illius est: & huius-modi subiecta iam cōmuniter dicimus co-lorata permanenter, quia tali, vel tali mo-do lumen temperant opaco, & sub tali specie repræsentant: & vere, vt alibi explicaui, dico hunc colorem esse sulphureum cuiusque rei proprium, purum magis vel intrius, actuatum, & accensum à lumine externo; & ita vere est lumen il-lustrans, sed tale, & sic temperatum, quod dicitur color.

Dico verò lumē tēperati opaco, prout in medio, quando nō solùm lumen, pro vt lu-men, pendet à luminoso principali, sed etiam pro vt temperatum, pendet ab eo-dem principio. & quamuis temperies illa prouenit à medio, nō ab ipso luminoso, non tamen prouenit à natura, & quali-tate medij, pro vt res quædā est; sed pro-uenit à medio, dependenter à lumine, & cum ordine ad illuminans; vnde non ha-bet ex se simpliciter sic tēperare lumen, sed hoc habet, si tali, vel tali modo illu-minetur; si tantò, vel tanto lumine; si ista, vel illa directione, & via, à radijs fe-riatur, & aspiciatur. tunc enim sic mediū illud temperat lumen, & sic colorat; si aliter illuminetur, & alio lumine; aliter opacabit; ergo ista opacatio, & tempe-ries prouenit ab illo subiecto, dependen-ter à luminoso, non absolutè, & indepen-denter ab alio; & hinc est, quod ista sub-iecta huius generis, non possunt lumen à se opacatum dirigere quaquauersum, in-dependenter à luminoso, perinde hac si ipsa essent principia illius luminis, sic opa-cati, & colorati, vt faciunt subiecta primi generis, sed debēt disseminare semper, cū dependentia à luminoso, & non quaqua-uersum, sed dependenter à principio pri-mo illo radioso, & ad illam partem, ad quam primum illud principium iubet di-rigi & iuxta leges sibi ab illo imposi-tas.

Lumen tēperatum in medio.

Colorata ista nocta bene esse separam.

Hæc duorum subiectorum diuersitas benè notenda est, nec tibi inepta verbo-sitas videri debet, si inculco iteratis ver-bis; vt enim non est ab alijs res sic expli-

Diuersitas notanda.

cata, quamuis omnes benè sentientes, putem mecum sentire; ita est fundamen-tum totius sequentis doctrinæ, cui inniti-tur explicatio huius, & sequentium im-pressionum. lumen ergo est in principio luminoso tanquam in primo subiecto, à quo diffunditur, vndique iuxta leges opti-cas: in alijs, vel recipitur purum, vel tē-peratum opacitate, si recipitur purum, pergit via recta legem opticam secutus, à primo suo principio receptam; si reci-pitur temperatum, vel potius à recipien-te temperatur opacitate; hoc est colora-tur; hoc contingit dupliciter; vel enim opacatur ita, & coloratur, vt coloratio nullatenus dependeat à primo principio illuminante, vel ita vt adhuc ista colora-tio dependeat à primo illo principio illu-minante. si sit primum: iam illud lumen opacatum, vt tale est, pendet solum à re-cipiente; & ita illud recipiens habet do-minium illius luminis, vt coloratum est, & vt sic, illi legem præscribit (ecce tibi naturam suas habere reduplicatiuas) & disseminat suo arbitratu, nullo habito re-spectu ad principium luminosum; & hu-iusmodi subiecta. dicimus nos colorata. si verò sit secundum, quod illud lumen e-tiam in opacitate, & coloratione depen-deat à primo principio illuminante; quā-uis illud medium totam lumini tribuat opacitatem, tamen non potest lumini, neque opacato, vt sic, leges præscribere, & ad quam maluerit partem dirigere, quia habet lumen, etiam vt tale, solum à legibus, cum habitudine, & dependentia. Hoc po-sito, quod bus primi principij illuminantis magis con-[illegible]

Lumen receptum duplex.

Colores vt in medio.

[illegible] & inferius etiam quæritur primo hic [illegible] ex dicendis; hæc albedinis coronæ [illegible] quomodo fiat hæc alteratione inter [illegible] Magna. dixi, alterum fiat per refractionem [illegible] res disputatur, verum vox quæritur Arist. an per reflexionem, indiuisibilis, reflexionem in ge-[illegible] & nomen speculi vitet. refractionem ingē- quem se-sonat. [illegible] forsitan ambigit. purum & nudam refra- cte; [illegible] quaris [illegible]

Dico [illegible] primo, posse hanc lucis coronam ctione [illegible] non præsentis cuideam; quia re-generari [illegible] alterat obiectum, nisi fra-fracta [illegible] vel certè quoad quoad [illegible] quia refractio, vt ca-lidum [illegible] mutatio directiones fa-is est [illegible] solum diuisus, quodam tendat ad dij, & inflexio [illegible] aliam

Corona ob refractionem.

aliam partem, ad quam non tendebat prius; & hoc præcisè ex mutatione medij, quod ſit magis, vel minus rarum, vt explicatum eſt ſupra. ergo refractio ſola nō poteſt cauſare illam coronam: ſed vel poteſt ſolum variare apparentem magnitudinem aſtri, vt videmus accidere in Sole, & Aſtris prope Horizontem, vbi maiora apparent, quia per refractionem luminis ad vapores, dilatantur radij in illo caſu, & apparet obiectum maius. ſicuti ceraſæ, in phyala vitrea plena aqua, videntur longe maiores, quam ſint, præciſè ex refractione imaginis per aquam. Vel certè refractio poteſt tranſportare obiectum ad aliam partem, in qua non eſt; ſic enim ſi peluim aqua plenam, procul obliquæ aſpicias, videbis fundum vaſis plus iuſto eminere, ex refractione radiorum, & ex hac cauſa remum in aqua iudicamus fractum.

Refractio quid faciat

Certè refractio, vt ſic, non poteſt illam lucis coronam circumponere aſtro. ſicut enim inter oculum, & ſydus, ſi ponas vitrum, vel chriſtallum, lumen refrāgitur, nec tamen ideo tibi coronatur ſydus. imo nec interpoſita lente, nec alia figura, fit talis apparentia; ſed ad ſummum, confunditur lumen, & nubem candidam repræſentabit, vel quia decuſſantur, vel quia confundunter radij; nunquā tamen coronam ſyderi imponerent præciſe refrangentia, quia hoc nuda refractio non poteſt; niſi forte vitio figuræ corporis refrangentis. ſi ergo nubes interpoſita ſupponitur tota æqualis, & eiuſdem rationis, vt ſupponitur; etiam radij, qui incidunt in nubem, inter radium centralem, & axem coronæ, & coronam ipsā, deberent ad oculum refrangi, & oſtendere nobis illam lucem, per totum illud ſpatium effuſam; ſicuti contingit inter poſita lente magna, inter oculum, & ſydus, ſi ponatur procul ab oculo: dilatatur enim ſydus, & fit nobis velut nubes lucida; radij enim, qui incidunt proximiores axi, minus franguntur, quam remotiores, & ideo quia hoc fit ordinatè, & proportionaliter, poſſunt omnes conuenire ad oculum, & obiectum illi repræſētare; & hoc eſt, quod ſupra dicebam; ad Ariſt. demonſtrationem, quæ tamen communiter recipitur, illam nihil probare. omnes enim radij, qui feruntur ad nubem interpoſitam, poſſunt refrangi ad oculū;

Per vitrū refractionē facit coronam.

Refractio faciens ſydus magnū

Ariſt. demonſtratio non probat

nec probatur, ſed ſupponitur, illos qui ad oculum coeant, eſſe in æquali diſtantia ab axe. poſſunt enim coire etiam omnes intercepti. Solū ſi ex refractione, ratione medij, aſſumant aliquam qualitatem, & diuerſam rationem; iſti radij tales aſſumentes, ex tanta refractione, qualitatem, non poterunt eſſe, niſi circulariter circa axem. ſed hoc eſt quod ego dicam, nec eſt ex refractione ſola; nec bene hactenus explicatur, imo nec vniuerſaliter eſt verum, quod radij concurrentes ad oculū, concurrant omnes, cum æquali diſtantia ab axe, vt repræſentetur corpus circulare; nam radij refracti ſolis propè Horizontem repræſentant nobis ſolem elypticum, vt benè examinat Schein, ergo iſta corona lucis, quę medium ſydus coronat, diſiuncta ab ipſo ſydere, non poteſt oriri à nuda refractione. quia hæc lux quæ circinetur in coronam, non oſtendit ipſum ſydus ſub radio refracto. quod facit refractio, & hoc eſt euidens.

Abſolute non eſt refractio.

Dico ſecundò puram, & nudam reflexionem non poſſe hanc apparentiam inducere; probatur, quia reflexio, vt ſic, non habet vim repræſentandi obiectum, niſi in oppoſita directione, atque ſit, & ſolum mutat locum obiecto, & minus etiam quam refractio alterat obiectum per ſe. per hanc enim ſolum fit, vt radius, qui tendebat ad vnam partem, reflectatur ad aliam ſeruata illa lege æqualitates anguli incidentiæ, & reflexionis; ergo non poteſt inducere nouum obiectum, vt eſt illud huius coronæ luminoſæ, ſola reflexio.

Non eſt reflexio hac apparitio.

Dices eſſe circumpoſitam nubem roridam; talem enim requirunt iſti ad coronam, quæ conſequenter poteſt reflectere, ſuis diuerſis particulis, ſolem ad nos, ita vt, fiat talis apparentia. ſi enim guttulæ ſint ita diſpoſitæ, vt ſingulæ reflectere poſſint imaginem ſolis; verum propter paruitatem ſuam, & propter imperfectionem ſpecularis naturæ, non referant ſingulæ imaginem claré, & perfectè, ſed aliquantulum obſcuratam, & obuelatam, ſicuti videmus accidere in alijs ſpeculis: vbi enim ſpeculum non eſt perfectum, non refert quidem colorem, non relata figura, nec enim, vt verum fatear, ego hactenus vidi tale ſpeculum; ſed potius ex imperfectione, & minus certa natura, quod nos dicimus App. innato non refertur color, ſed

Guttula reflectentis ſingula.

Speculū ſolius colorem non datur

te-

[illegible] imago rei, & figura subobscu-
[illegible]. si vero sic nimis paruum speculum,
[illegible] referre colorem, nec figuram rei, si e-
[illegible] non referat speciem sub conuenienti
[illegible], perceptibili à nostro oculo, ni-
[illegible] videmus; nec colorem, nec fi-
[illegible]; sicuti satellites Iouis, & alia mi-
[illegible] sydera, in Cælo, nudo oculo non vi-
demus, & non videmus, nec colorem, nec
figuram; quia suos radios dirigunt ad no-
strum oculum sub angulo nimis acuto;
quod angulo nos nihil videmus, & nisi in-
terponatur aliquid, quod refractione, di-
latet angulum, nihil penitus videtur, nec
illa parua sydera, quasi parua specula, re-
flectunt ad nos colorem solis, non reflexa
figura, vt dicitur de illis guttis; sed nihil
reflectunt: ita etiam paruum illud specu-
lum, si ex remotione, dirigat imaginem
sub angulo nimis acuto, nihil penitus o-
stendet; quod, nisi ego fallor, erat obser-
uandum, nec ita passim transcribendum:
dictum philosophi, nec admittendum,
speculum ex sua exiguitate, referre co-
lorem, non figuram quod non video.

Ergo guttæ illæ paruæ, in nube rorida
positæ, excipientes imaginem solis, sin-
gulæ illam ad nos reflectunt: sed quia
sunt imperfectæ in ratione speculi, non
referunt imaginem solis viuidam, & ful-
gentem; sed aliquantulum obtenebra-
tam, & obnubilatam, & singulæ guttæ,
singulas deferunt imagunculas; verum,
quia procul sunt ista parua specula, &
quia sibi inuicem valde sunt vicina, non
distinguimus singularum guttarum ima-
ginem; sed confundimus, & ex confusio-
ne illarum plurium imagunculorum ap-
paret nobis albedo illa, sicuti in via lactea,
quam in Cælo videmus, non est candor
ille continuus, sed solum multitudo quæ-
dam paruarum stellarum, quæ, quia val-
de paruæ sunt, & procul positæ ab oculo
non distinguimus nos singulas stellas ab
inuicem, sed confunduntur nobis imagi-
nes, & videmus candorem illum, quam
rem explicaui supra; etiam exemplo in
terra sumpto, agendo de via lactea. sic
ergo pono tibi, ex guttis paruis illius in-
terpositæ nobis, resultare imagines solis,
non tamen omnes illæ guttæ reflectunt
ad tuum oculum, exceptas imagines, sed
solum aliquæ; illæ nimirum, quæ ita sunt
constitutæ, vt excipientes radium solis,
possint ad tuum oculum reflectere, serua-
ta æqualitate anguli incidentiæ, & refle-
xionis; si enim gutta, ita ad solem sit con-
uersa, vt exceptum radium ad tuum ocu-
lum reflectere non possit, cum illa, æqua-
litate angulorum, non videbis in illa solis
imaginem, quia vero istæ guttæ sic dispo-
sitæ, non sunt vbique, sed solum in gyro,
formant illam coronam albedinis dum
singularum non distinguitur imago, sed
omnium simul confunditur; & ideo ap-
paret candor.

Sic fortassè posset commodius explica-
ri quod hactenus dictum est, de nube ro-
rida, & de guttulis, quæ paruorum spe-
culorum rationem habeant; & per hoc
talem referant apparentiam; quam tem
ego luculentius adiectis figuris, & vbi o-
pus esset demonstrationibus, explicarem
copiosius, si veram putarem. sed hoc phe-
nomenon non sic fieri puto, & ideo non
immoror, nec possum demonstrationes
facere, vt explicem rem quam falsam
iudico: sæpe enim demonstrationibus ve-
ris explicatur res falsa, quia demonstra-
tiones sunt de circumstantijs alijs veris.

Primo ergo; hoc totum per refractio-
nem iudico commodius explicari, quam
per reflexionem. nam aqua quantum ha-
ctenus ego experimento cognoscere po-
tui, cui semper in re physica innitor, vim
quidem habet speculi, sed debet esse
opacata à tergo, vel ex profunditate, &
altitudine, debet esse apta terminare lu-
meo: aqua enim, vt aqua, diaphana est, [illegible]
nec lumen sistit. & ita, ex natura sua refle-
non est apta reflectere. quod enim reflectit. Ad
ctit, sistere debet lumen. quod reflectat, debet ab a-
hoe igitur, vt aqua reflectat, debet sistere lumen, il-
liquo accidente reddi apta; sed, transmittat spe-
cum ex se non sistat; [illegible] non videntur, quod ra-
læ igitur parua guttæ, vel non sunt tersæ, & si vero dicamus re-
cula parua [illegible] speculum. [illegible] in guttulas illas incidere, re-
quiritur [illegible] illud est magis densum, hoc est [illegible]
dium solis [illegible] perpendicularem refractio sit circum-
quia medium [illegible] quia hæc nubes, ita fieri coronam, quo,
frangi [illegible] tota parua, cum exemplum, possemus explica-
sus axe [illegible] sciam parte [illegible], & ad solum spi-
quaqua [illegible] in solo [illegible] vna pars plana sunt, sua.
haben [illegible] sed non sphæricæ,
si hoc [illegible] planis, & ad se in-
te. [illegible] medium planum coro-
cilla [illegible] nant.
ex alt [illegible]
quio [illegible]
uicem [illegible] inclinatis.

Iupiter se paruum; [illegible] (margin)

Specula parua se [illegible] colorem [illegible] (margin)

Specula imperfecta ob nubilant. (margin)

Via lactea similis est candor. (margin)

Visus in modus reflexionis. (margin)

Explicatur communis modus. (margin)

Aqua quando sit speculum. (margin)

Pars [illegible] frangitur [illegible] (margin)

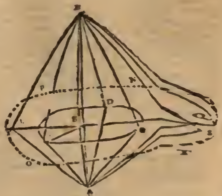
nant, & in singulis sunt 16. aut 20. plana diuerso modo inclinata, in gyrum posita, hoc specillo, si vnicū lumē aspicias, videbis vnū lumen, coronatū 16. aut 20. luminibus, singula enim plana, ex diuersa inclinatione, radios lucis excipientia, diuerso modo refractum lumen transmittunt. Finge ergo tibi nubeculam roridā, inter solem interpositā, et oculū, vt guttulæ illæ, diuerso modo ad solem inclinatæ, excipiant radios lucis, & refrangant, & sic luminare luce coronent, quia enim guttæ frequentes sunt, & vicinæ, non distinguimus singularum radium, quo solem repræsentant, sed omnium simul sentimus albedinem, seu lucem per modum vnius. hic vides, nuda refractione lucis, in guttulis facta, quæ ex diuersa dispositione ad nostrū solem, diuerso modo fit, aliquas ad dirige- oculum imaginem solis & lumen re.

Non sic fit corona. Hæc explicatio bellè fortasse alicui succedere videbitur, nec malè conceptu, exemplo isto spicillorum; verum oportebat, vt sicut artifex facies illas in gyrum disposuit, ex quo imagines illæ coronant mediam, sic etiam natura disponeret semper in gyrum illas guttulas, quæ debent ad oculum imaginem deferre: si enim ita fiat aliæ guttæ, quæ habeant planum ad oculū dispositum, vt refractum lumen nec in gy- transmittant; hoc præstabunt, nec etiā rum apparebit corona: quod autem nullo ne- adsint circumquaque, continget nullo pactus gotio: imo cum totus vapor interpositus sit eiusdem rationis, non video quomodo esse demonstrari possit, solum in gyrum lu- disposita corpuscula, quæ ad oculum vicinio- men refrangunt, & non possint & refrāgere, ra axi, & remotiora, ad oculum refrangantur, re- cum viciniora minus refrangantur, non solū motiora magis: cum præsertim apparet in illa indiuisibili parte, in qua refrange- corona, sint partes nubis aptæ forma, sed re ad oculum lumen sub illa forma, nō videre- etiam circumquaque; alioquin nō immotum tur corona nisi ab vno homine, sicut enim oculum in vno loco habente; corona in C, existente oculo in A, videtur etiam ita existente oculo alibi videtur aptus re- alibi. ergo est ibi etiam vapor oculus frangere taliter lumen; cur ergo in L. ne- existens in A, non videt coronam refrange- que dicas L, non posse tantum atque in re, nam si est eiusdem rationis,

Non fiden- tur regula- ta corona.

Vapor circumquaque fusus.

C, dum magis obliquum radium excipit B, L, poterit magis refrangere, vt concurrat in A.



Neque dicas ibi guttas, ex plano, quod soli obuertunt, & debent refrangere lumen ad perpendicularem, sub tanto angulo, non posse concurrere ad A. nam neque guttæ illæ planæ supponuntur, sed potius rotundæ, neque sic natura est sollicita, guttas illas tumultuario confluentes, sic disponere, vt lumen referant in coronam; neque ex eo quod sint guttæ rotundæ, solum sic distantes ab axe refrangunt lumen, vt radij concurrant in A, quia non videretur corona, tantæ latitudinis, vt apparet, & sic, vt ita dicam, crassa; sed videretur ad summum, vt linea quædam lucida.

Si ergo fieret hæc apparentia ex refractione luminis ad nubem, seu vaporem interpositum, videretur totus ille vapor, luce plenus, & commixtæ & coeuntes, viderentur imagunculæ solis; neque appareret corona, sed albedo magna, soli circumposita, & videretur potius dilatatus & amplificatus sol, quam coronatus luce; certè nisi fingatur gratis talis constructio, & formatio vaporis, quæ solum possit coniungere radios refractos circa axem, in tanta distantia ab axe omnes, non in maiori, neque in minori, non demonstratur cur videatur hæc apparentia cir- Non videtur corona.

[illegible] gulaja, [illegible] supponitur. nec enim concurrunt ad oculum solum radij refracti sub vno angulo, alioquin nunquã hac refractione [illegible] factum fieret maius, cum autem vapor tumultuario confluat, non potest supponi sic ordinatus.

Refractio non fit sub determinato angulo.

Dicunt alij, lumen, & radios per varias refractiones, seu reflexiones guttularum oberrare, donec tandem deueniat ad guttulas circulariter dispositas. puta vt stemus in figura posita, ad C, D, E, vt inde dirigatur, ad C, tunc refrangatur ad A? cur non etiam peruenit ad alia puncta? non potest, nisi omnino gratis, sibi componendo nubem, maximo artificio. quod tamen natura non facit, ita rea disponere, vt hoc succedat, vt saluentur hactenus à pluribus dicta, ne dicamus hoc sacrilegium, vt aliqui putant: Aristotelem esse deceptum, & nesciuisse hoc explica[illegible]. Res autem hæc posset lineari demonstratione pluribus explicari: si opus esset; [illegible] vbi inducas in animum non acquiescere dictis aliorum, sed probatis non erit necesse pluribus vti.

Verũ tota hæc guttularum congeries, & [illegible] nubis roridæ, quæ per refractionẽ, & per reflexionẽ radios cum lucis ad oculũ detorqueat, dissipatur à lucerna, ad quã clarè constat, esse falsam; vnde non est cur subtili, & impedita demonstrationum multitudine, hanc veritatem ostendamus, cum solo lucernæ lumine clarescat.

Videtur [illegible] guttul[illegible]

Sit enim omnibus fatentibus, & quãdo philosophi tacerent, experientia clamat. sit inquam aliquando noctu, circa lucernam, in cubiculo, corona lucis, eo ferè modo, quo fit circa Solem, & Lunam. & ibi constat euidenter non esse guttulas; nisi velimus in gratiã philosophi nostrum sensum negare. sentimus enim aerem circumpositum, & conspicimus non esse roridum, nec guttulis plenum. est quidem aer humidus, & quasi nebulosus; sed non est roridus, nec possunt ibi dici guttulæ, nec enim cartam aut aliam rem sensibiliter humectat, vt fit à nube rorida; ergo fit corona, & non adsunt istæ guttulæ, & parua specula. vnde iam quisque mirecur, auctores supponere, non posse fieri huiusmodi apparentiam, nisi in nube guttulis plena; cum tamen fiat in cubiculo clauso, ad lumen lucernæ; vbi fateor, mirum est, quod aliquis sibi fingat guttulas, etiam atomas, & non depluentes.

[illegible] fere modo [illegible] sole.

Non semper [illegible] guttula [illegible]

Cabi Met. Tom. 3.

Quod si humidum aerem voces plenum, quasi puluisculo aqueo, vapores primo ascendentes vocabis puluerem aqueum.

Vt igitur explicem quomodo putem fieri hanc apparentiam, vt explicatio mihi saltem satisfaciat; nec nuda verba sonet, nec contra sensum aliquid supponat.

Dico tertio seu repeto alibi fusius probata; vbi lumen miscetur opaco, statim resultare colores, & videri lumen, sub specie coloris. ex prima vero, & minima lucis admistione cum opaco, statim resultat albedo: iste enim color minimam habet opaci admixtionem; vt maximam habet nigredo, & intermediæ mixtiones, intermedios gignunt colores. dum ergo, lux astri, seu luminosi offendit medium aliquod aliquanto opacum, sed tenue, & subtili opacitate, vt est vapor ille, qui deseruit ad formandam coronam: est enim vapor omnino tenuis, & subtilissimus: & non solum non est roscidus, & guttulis plenus, sed neque est nubeus, aut sensibiliter nebulosus, vt videas quantum recedam ab aliorum sensu: radius ille, qui vaporẽ ferit perpendiculariter, vel quasi perpendiculariter, vaporem peruadit & vincit illam opacitatem, & ad nos sub pura specie lucis defertur, & quia radius perpendicularis est magis efficax: iste nullo negotio vincit illam opacitatem, vbi vero radius recedit à perpendiculari, minus efficaciter vincit, vbi vero deuenerit radius ad tantam distantiam à perpendiculari, iam non potest vincere omnino, quin aliquam contrahat admixtionem, & degeneret ex pura luce, in albedinem. radius ergo ille, qui ferit tanta obliquitate vaporem respectu nostri, quia non habet tantam vim, miscetur cum aliqua opacitate, & transit in formam albedinis, & quia medium aliquam habet densitatem refrangitur radius ille, ad perpendicularem, & ad nostrum oculum defertur, sub illa specie albedinis: vel certè radius ille spectabilis, [illegible] coloratus se nobis exhibet [illegible] refractione.

Lumen opacitate coloratur.

Vapor sit ad tenuissimus.

Radij qui refrangantur.

Nulla vero fractione videntur radij ipsi.

[illegible] [illegible] [illegible] ndum se, nulla refractione. [illegible] pponatur ergo inter oculum, & astrum vapor tenuis, & æqualiter fusus, & supponatur astrum in B, oculus in A, radius A, B, perpendicularis, ita vt non refrangatur, nec patitur ab opacitate medij sensibiliter, quamuis & radij omnes huic vicini, & vere perpendicularem refrangantur ad perpendicularem [illegible] sua

sus axem A, B, non coeunt in A, vel certe non videntur nec faciunt astrũ apparere maius, vbi adeo obliqui perueniunt radij ad vapores, per ordinem ad oculum constitutum in A, iam sensibiliter commiscentur cum opaco, & transeunt in formã albedinis & transmittunt imaginem albedinis ad oculum; & quia istam speciem albedinis contrahunt ex obliquitate, & ex remotione ab axe A, B, ideo ex æquali remotione æqualem albedinem concipiunt; & ideo illa albedo est circularis. & quia istam temperiem, & commixtionem cum opaco, non habet lumen à medio illo simpliciter, sed quatenus per ordinem ad oculum in A, radius fertur ad vaporem ideo semper in determinata, & æquali distantia à radio perpendiculari A, E, B, peruenit ad illam obliquitatem necessariam, vt habeat formã albedinis: & ideo albedo illa nõ videtur in vapore illo, quasi in subiecto absolutè, vt contingit in nube candida. Ex quo sequitur, quod ab omni oculo non videtur in eodem puncto, seu in eadem parte, est tamen albedo formata in illo vapore, à radio obliquè cadente, respectu oculi in A: qui radius sic obliquus assumit opacitatem à medio. Causa igitur rotunditatis huius apparentiæ mihi non est, quia refractio radiorum, aut reflexio fiat solum sub determinato angulo; nam potest peruenire radius reflexus, sub quocunq. angulo, ab obiecto B, ad oculum A, si varietur inclinatio speculi: inclinatio autem illarum guttularũ potest esse varia. Similiter radius ex B, potest peruenire ad oculum in A, refractus sub quocunque angulo, si refractio fiat ad perpendicularem, maior, vel minor, vt fit maior, aut minor prout; est remotior ab axe. sed ad hoc vt radius assumat speciem albedinis, & commisceatur cum opacitate vaporis, debet cum tanta obliquitate, & remotione ab axe A, B, cadere supra vaporem, non maiori, nec minori, maior enim obliquitas assumit colorem opacitatem, & formabit alium colorem, minor obliquitas non colorabitur. ergo requiritur tanta obliquitas, ad speciem albedinis. & ita ista albedo erit circularis cuius axis est A, E, B.

Circularis ex æquali obliquitate.

Eadem albedo non videtur ab omnibus

Rotunditatis causa

Radius videtur in vapore.

Ponamus igitur siue solem, siue astrum esse in B, oculum in A, interponi vero tenuẽ vaporem, seu nebulosũ N, O, P, T, radius perpendicularis directus ad oculum vincit illa opacitatem illius, nec videtur, secundum quod est penetratus, cum vapore illo ab illo oculo; quia est illi, in directũ & non videt obliquitatem & vt non refractus, ita purus peruenit ad oculum; & dum oculus noster aspicit illum vaporem penetratum, seu imbibitum radijs luminis; dum videt secundum rectitudinem ipsius radij; quia radius, vt sic est fortis estque illi directus, & videtur, vt quo illi non coloratur; vbi vero aspicit vaporem imbibitum radio in tali obliquitate, iam radius est coloratus, & potest videri, vt quod; & prima coloratio est albedo. Quia autem hoc contingit ex tali obliquitate, ideo contingit æqualiter circa aciem. & hæc est vera causa, cur illa apparentia sit circularis, non æqualitas angulorum, quæ est aliquid consequens; nec enim propriè videmus lumen astri reflexum, aut refractum, sed verè videmus colorem, qui in nube pingitur, sed non videtur, nisi oblique aspiciatur radius: vere enim, dum oculus videt illam partem radij, quæ penetrat vaporem, & videt illam, ex obliquo, tanta obliquitate, vt in C, D, F, videt radium coloratum albedine: Dum videt in maiori obliquitate, videt coloratum colore magis fusco: dum videt sub minori obliquitate, non videt, quia est pura lux in medio, quæ lux quamuis sit etiam ibi opacata, & colorata, non videtur illa coloratio, nisi aspiciatur magis ex obliquo, quod magis explicabitur infra, de iride.

Aspiciens vaporem obliquè.



laris.

Hanc do tibi explicationem huius apparentiæ, & assigno causam figuræ circularis, amice lector: si placet tibi, gaudeo, certe mihi videor hoc modo aliquid plus explicare, quam apud alios inuenerim, nec petere principium, assumendo angulos refractos peruenientes ad oculum esse æquales, quasi vero non possint peruenire ad oculum, nisi cum æquali refractione: sed assignando veram causam, cur solum possit videri talis albedo, in tanta distantia ab axe: quia debet aspici radius sub tanta obliquitate radij, ergo, qui transeunt per vaporem intra circulum, non videntur ab oculo existēte in illo axe, quia illi radij sunt nimis directi, & non cernuntur sub obliquitate debita & uincuntur opacitate, & si sic loqui liceret, nimis breuis pars illorum, quatenus sunt in vapore illo, ab oculo ibi existente cernitur, quia oculus est quasi in directione illorū. Extra circulum non videtur albedo, quia oculus ille aspicit radios nimis ex obliquo: & vt sic dixerim, videt nimium partem illorum, & nimis penetratam cum vapore, vnde illi apparent colorati obscurius, non albi: & hinc vides illam colorationem non esse in vapore illo, tanquam in obiecto, vt est in nube candida, sed esse solum per ordinem ad oculū aspicientis. si enim sit lucerna aliqua, punctum, quod posui B & circumquaque diffemines & effundat radios sphæricæ L, C: D, F, & infinitos, cuum est eligere quem velis esse radium directum ad tuum oculum. & qui futuri sint magis, vel minus obliqui: num radium B, E, an alium: & sic solum, qui remanent tam remoti ab eo radio, quem eligis pro axe, apparerent colorati albedine; vt singulos posses eligere pro axe, ita singulos posses videre coloratos: esto enim omnes possint esse, & etiam sint colorati non videntur nisi ab oculo, cui sunt tam remoti ab axe. hoc igitur procul euenit in re nostra. Dirigit sol radios, & implet totum illum vaporem, & dum transeunt per illum vaporem, ita afficiuntur radij, vt videantur colorati albedine, sed hoc non habent nisi quandiu videntur cum tanta remotione à radio, quem eligis pro axe, vt videantur ex obliquo.

Patet per hactenus dicta, cur non admittam fieri proprie coronam per reflexionem, quia non video primo esse ibi corpus reflectens, nec esse illas guttulas, quæ sicut experimento sentimus cum circa lucernam fit corona, & quia non potest, nisi chimericè fingendo, cogitari solum in circulum, & taliter in circulum & in tanto circulo esse dispositas guttas; quod etiam si esset, non posset videri corona, nisi ab oculo existente in A, nam verum quidem est, radium reflexum non venire ad oculum existentem in A, nisi speculum sit ita constitutum, vt angulus incidentiæ sit futurus æqualis angulo reflexionis; sed taliter potest constitui speculum, & in L, & in Q, & in quolibet alio puncto: ergo per hoc non ostenditur, necessario futuram circularem; quis enim mihi persuadebit, naturam, seu potius casum sic disponere guttulas illas, quas sibi etiam aliquis posset fingere, vt apte reflecterent cū illa æqualitate anguli vt sint solum in illo circulo? cur non sunt aliquæ etiam in L, aliquæ alibi, quæ sic sint cōuersæ ad solem, vt cum illa æqualitate angulorum, possint radios reflectere ad oculum A. quare verum quidem est, æquales angulos B.C,A: B, D, A: B, F, A: esse in circulo positos & esse in eodem plano, vt demōstrabat Arist. si sint latera æqualia, quod non demonstrauit. sed per hoc non ostenditur radios incidentes ad alias partes, & guttulas alias, non posse remittere suum radium reflexum ad A, nisi supponendo, solum illa specula, & illas guttas in circulo positas, ita esse conuersas ad solem, vt, remittendo angulum reflexionis, æqualem angulo incidentiæ concurrant ad A, & hoc est in quo dico illam demonstrationem deficere; & petere principium, supponendo quod esset probandum.

Similiter non potest sustineri, quod fiat talis corona ex refractione: nam verum quidem est, quod æquales anguli refractionis sunt in circulum dispositi. si corpori aliquod planum opponatur perpendiculariter luminoso, sunt enim æqualiter refracti radij circulariter dispositi circa axem. at primo illud aduerto, quod non video notatum ab Auctoribus, non pendere ab oculo hic, vel ibi constituto, quis non sit radius perpendicularis, non refractus; & hoc bene aduertas, quia deseruiet nam prosequentibus: ille enim est axis non refractus, quia corpore luminoso B, dic supra corpus refrangens perpendiculariter, vt faciat angulum circumquaque rectum cum axe, vt vapor ille sit inter oculum

Non reperitur determinata refractio.

Quia radij videntur obliquantes.

Omni modo effusi.

Non videtur proprie coronam fieri per reflexionem.

Reflexiones possunt esse extra circulum.

Demonstratio Aristot. non concludit.

Refractio non explicat.

Axis refractionis non pendet ab oculo.

oculum, & obiectum constiturus, & obiecto oppenatur, tali modo, siue oculus huc, siue ibi constituatur, radius non refractus quisnam ille sit, non pendebit ab oculo, sed erit ille, qui supra vaporem à sole cadet perpendiculariter, & iste solus propagabitur versus terram non refractus, & radij circumstantes istum radium, in æquali distantia, refrangentur æqualiter. nisi ergo, oculus casu incidat in istum radium, non erit axis non refractus ille, qui ducetur recta à sole, ad oculum nec huic circumstabunt æqualiter refracti, & corona non sẽper apparebit circa solis si dicatur fieri hoc modo. Nec vides cur hoc non fuerit ab auctoribus notatum, cum contendant se agere de area, demonstratiue, & geometrice, & patet hoc: quia ob hanc causam videmus solem ellypticum si contingat nos non habere oculum in radio, qui incidit in vaporem perpendiculariter, vt est axis verè non refractus: ergo etiam hoc contingeret in corona ista.

Corona nõ esset circumstans vt apparet sol.

Nec placet quod dicit From. innumeras ferè refractiones, & reflexiones, & multiplices resultantias, dum lux, seu radij per illas guttulas penetrat, & ab vna in alteram remittitur per refractionem, donec tandem ad illas guttulas deueniat, quę possint radium ad oculum remittere. primo enim, non adsunt istæ guttulæ, vt manifestè constat, in corona circa lucernam, & tamen fit corona. deinde, cur solum illæ guttulæ, quæ radios ad oculum remittere possunt, sunt in gyrum, & in tanta distantia dispositæ? nec explicatur hoc, nec explicari potest. quod enim spiculum repeteuriat radium adhanc vel illam partem, non pendet ex eo quod sit in tanta, vel tanta distantia ab axe, sed quod habeat planum ita conuersum ad luminosum; similiter & refrangens, quod dirigat radium refractum ad hanc, vel illam partem: præterea si sit corpusculum separatum, vt est guttula, non pendet ex eo, quod hoc, vel illo modo distet à radio non refracto, qui tamen in nostro casu nullus est, cum quilibet radius possit esse axis, prout diuersi oculi vident coronam: sed quod, & sic conuertatur ad luminosum, & tantam habeat vim refrangendi; radius enim refrangitur tali angulo ad perpendicularem illius corpusculi, non ad perpendicularem totius vaporis. denique si vapor supponitur vniformiter fusus, non est verum quod ex luminoso B, feratur ad oculum solus radius refractus sub determinato angulo vt A,F,B: A,C,B, sed feruntur etiam alij minus refracti, quo enim radius est magis vicinus axi, eo minus refrangitur, & ita potest concurrere ad oculum, & radius A,L,B, & alij omnes intermedii. & hoc confirmat, contingere, cum videtur per refractionem corpus maius esse. omnes enim radij ordinate magis refranguntur, quo magis recedit ab axe, ordinate cõcurrunt ad oculum in A, falsò ergo, & contra naturam refractionis supponitur ad oculum in A, concurrere solum radios ab æquali, & tali angulo. verum quidem est omnes radios æqualiter refractos, æqualiter distare ab axe, sed non isti solum concurrũt ad A, cum concurrant etiam intermedij & non est verum vnum corpus sub vno tantum angulo refrangere, vnde vapor ille interpositus non possit ex tanta densitate refrangere, nisi sub tali angulo, nam idem corpus, & vapor refrangit plus & minus, prout radius distat ab axe. Potest ergo ex quolibet puncto refrangi radius ad oculum. vellem ergo ea, quæ dixi hic de area, accuratius examinari: quia videtur mihi hæc tota res, de hac apparentia nimis ab auctoribus transcripta. Sed perge quæso, & vide sequentia.

From. sent. impugnatur.

Refrãgerẽ-t. ẽ possunt esse vbique.

Angulus refractionis non est vnicus.

QVAESTIO II.

De magnitudine, varietate, & alijs circunstantijs, coronæ.

AD coronæ magnitudinem spectat, quod integer circulus videatur; quod non contingit in iride, vt fatetur Aristot. & res ipsa ostendit, cur vero iridis dimidiatũ tantum arcum videamus, dicendum erit infra; hic dico, coronam per se totam videri; nisi forte per accidens contingat, non continuari vaporem circumfusum; quod si sydus sistat se medium,

dium, & vap[illegible]es sufficienter excurrant, apparere in[illegible]egram coronam, eo quod radij circunfus[illegible], si oblique cadentes in vaporem, seu p[illegible]netrantes vaporem, illa opacitate radij lucis temperentur in colorē; & dum sub tanta obliquitate aspiciuntur ab oculo, referant speciem albedinis; sicuti alij vapores colorati à luce solis, dirigunt ad oculum suam speciem; sicut dirigit aurora, & quam nos vocamus meliori vocabulo, l'Alba, aliud est enim aurora, aliud Alba, vnde noster ille Poeta dicebat: *E fà de l'Alba Aurora*; sicut ergo radij directi à sole existente infra horizontem, ad vapores existentes supra horizontem, colorantur, & dum aspiciūtur ex obliquo, & per transuersum, modò referunt colorem album, modo referunt aureum, modò minium; neque illa apparentia est propriè, aut reflexio, aut refractio, sed est radius solis, qui, dum per trāsuersum aspicitur, per tantam, & talem qualitatem vaporum penetratus, refert speciem illius coloris; sic etiam ab astro dum funditur sphericè lux, si circumpositum offendat tenuissimum vaporem, radij, qui directi, seu in directum à nobis videntur, puri sunt, seu apparent, & referunt luminosum à quo sunt, qui autem aspiciuntur ex obliquo, penetrati cum vapore, iam ipsi fiunt obiectum visibile, & ex illa penetratione induunt opacitatem, & videtur ille color diuersus, pro diuersa obliquitate, qua cernitur radius.

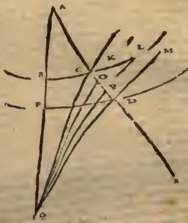
Aurora ab albedo à solis radij.

Aurora nō est reflexio nec refractio.

Quia ergo astrum contingit eleuatum esse supra horizontem, ita vt circumfusus vapor, in quo penetrati radij, dum obliquè cernuntur, colorati apparent, totus sit supra horizontem; ideo totam coronā cernimus. Causa igitur cur tota integra corona cernatur, non est nisi, quia, cum astrum necessariò medium sit in ista apparentia; apparentia ipsa necessario erit circumposita ad modum coronę. Fit enim vt dicebam, corona; quia radius, qui ab astro directè mittitur ad nostrum oculū, etiam si penetret vaporem, & etiam si nō nihil refrangeretur, quia vapor obliquè incidat; tamen non aspicitur à nobis ille radius ita ex obliquo, vt eius colorationem videre possimus, quam non videmus, nisi aspicientes radium penetratum per vaporem ex obliquo, & ex æquali obliquitate, æqualem videmus colorem; hinc fit, vt æqualis color circunfundatur in coronam; oculus enim existens in axe videt illam obliquitatem, quam non videret, si non esset in illo axe; si ergo nobis radius incidat in vaporem procul positum ab axe illo, videre possumus radium, per totum illum rectà incedentem; sit enim astrum in A, sint interpositi vapores C, E, D, F, sit oculus in B, non videt transitum radij per vapores C, D, in radio C, D, quia non, illi opponitur; vnde ille radius non potest ab illo videri, vt quod, sed videtur,

Album ad modum in corona.

Omnes radij videntur colorati.



[illegible] quo, hoc est medio illo videt astrum; [illegible] vero radium F, E, quia illi opponitur [illegible] ere potest. quare si radius A, G, aliquid [illegible] ciatur dum transit per E, F, & ab illa [illegible] acitate vaporis coloratur, oculus in [illegible] potest illū colorem videre; sicut oculus [illegible] in G, videt alterationem, quam non vide[illegible] r radius A, B, in C, D, quam non videt c oculus B, si ergo radij transeuntes per [illegible] porem assumant colorem album, vel [illegible] ium, videbitur illa albedo ab oculo B, [illegible] lum in E, F, non prius nec posterius; si [illegible] nta requiritur obliquitas, vt videatur [illegible] bedo; quia ergo astrum tantam habet [illegible] titudinem, & tantus est circunquaque [illegible] ffusus vapor, vt possit oculus in B, circunquaque videre, æqualiter obliquum radium [illegible] A, G, tota cernitur corona in girum.

Color idem non videtur nisi per tyrrum.

similiter tota, sed in alia parte vaporis videtur ab oculo G, si contingat, talem esse circumfusum vaporem, vt in eadem obliquitate possit circunquaque videre radios transeuntes per vaporem, vt videt A.B. in C,D. coloretum.

Corona cũ integra videtur.

Dixi autem ferè semper, totam integrã apparere; quia si contingat astrum esse prope horizontem, ita vt circunfusus vapor, non sufficienter coronet respectu talis oculi, non poterit tota corona videri, similiter si contingat non æqualiter esse circumfusum vaporem, ac proinde radiũ directum inter astrum, & oculum (non laboro de exigua refractione) transire per extremitatem vaporis; talis oculus non videbit totam coronam; sed illã tantum partem, in qua expanduntur vapores; ex qua enim parte vapor non est, corona non cernitur. Similiter si vapor non sit æqualiter fusus, sed quasi laceratus; lacerabitur corona; semper tamen, quod cernitur, astrũ coronabit; cuius ratio patet ex dictis, quia debet videri sub tanta obliquitate, ac proinde remotione ab axe;

Diameter coronæ gr. 45.

Magnitudo porrò diametri huius coronæ à doctissimis & accuratissimis viris examinatur From. a.2. Thimonem quendam, quem alias laudat, refert, & sequitur, & idem dicit Keplerus, diametrum coronarum subtendere grad. 45. doletque ille, hactenus non esse repertum, qui causam huius rei daret, cur nimirum Iris subtendat in Cælo numerum graduũ duplo maiorem, quam corona. Iridis enim semidiameter, vt infra dicetur, ex Maurolico est gr. 45. coronæ verò integra diameter, totidem continet gradus.

Magnitudo non eadem coronarum.

Dico ergo primo, non omnium coronarum eandem esse magnitudinem, sicuti non omnium eadem est species; fatetur hoc idem From. & quod plus est, conuincit hoc experientia, & quando aliud non esset, coronæ lunales hoc manifestè ostendunt quotidie.

Coronæ colorata circa lunam.

Dico secundò, diuersas esse coronarũ formas; obseruaui enim ego circa lunam coronas coloratas, ferè coloribus Iridis, neque semel, sed frequenter. imo cum nunquam circa solem coloratas viderim, sæpè vidi circa lunam, ac proinde non admitto ita facile, semper coloratas esse coronas, sed noctis tenebris non apparere colores, qui luce solis illustrati, clarescunt; cum enim colores non resultent, nisi ex eo, quod lumen temperetur enim opaco vaporis, potest sæpè contingere, & de facto videtur contingere, vt lumen solis sit adeo robustus, & vapores adeo parum opaci, vt non temperent lumen, nisi quantum in album colorem degeneret; & ideo solum corona albedinis cernatur.

Colores iridis inuersi

Siue ergo circa lunam, siue circa solẽ; quoties vapores densiores sunt, apparent coronæ coloratæ diuersis coloribus, qui nunquam sunt alij colores, quam Iridis; qui tamen inuerso ordine collocantur, atque in Iride, quomodo autem hanc conuersionem From. conciplat, non laboro; hoc vnum certũ est, semper colores magis claros, & minus opacos, esse prope astrum; & ratio est manifesta; quia radius temperatur in colorem, ex eo quod videatur ex obliquo intra sphæram vaporosam, quod explicatur per hoc quod obliquius incidat, & tingitur colore obscuriore, quo magis videtur, seu maior eius portio, per sphæram vaporosam seu videtur imbibitus in maiori parte sphæræ vaporosæ; at quod videtur magis remotum ab astro, videtur per maiorem partem sphæræ vaporosæ; ergo videtur per colorem magis obscurum. Sit in præcedenti figura astrum A, oculus in G, sphæra vaporosa E, D, colores qui cernuntur in C, videntur proximiores astro, qui autem in D, remotiores, seu qui videntur ad C, videntur per minorem partem sphæræ vaporosæ, videntur enim solum imbibiti radij in crassitie vaporum O,K, qui verò videntur ad P, videntur omnes imbibiti in maiori portione sphæræ vaporosæ P,L & adhuc in maiori M,D, ergo semper videntur obscuriores, remotiores ab astro, & patet causa ex demonstratis & ex dicẽdis.

Clariores prope astrũ

Corona nõ est adeo magna.

Magnitudo ergo coronæ non semper est æqualis, nec eosdem gradus in Cælo subtendit, sed aliquando procul coronat astrum, aliquando proximè, & immediatè. cum autem proxime cingit astrum, solet varios ostentare colores sunt enim vapores densiores cum vero est solius lucis, vel candoris, magis procul distat, & scio me vidisse coronam coloratam circa lunam quæ non subtendebat nec 15. gr. ne dũ 45. & huius rei sum ego testis ocu- latus; & puto multos tales coronas vidisse, immediate lunam ambientes. Ratio autem

tem lucis propria est, quia, si vaporosa, vt ita dicam, nebula, sit aliquanto densior, & profundior, statim radij vbi recesserint à perpendiculari, nec è directo feriant oculum, sed aspiciantur obliquè, incipiunt apparere colorati, & vbi ex obliquitate ceperint esse spectabiles, stat in videntur, vt quod, & quia radios proximiores, videmus candicantes, sequentes obscuriores ostendunt colores, & sic fit corona colorata: & quo magis radij, per vapores transeunt, ex nobis obliqua incidentia, spectabiles redduntur, eo coronæ sunt obscuriores, & quo vapores densiores sunt, citius colorem ostentant, & corona fit minor, & magis astro immediata; quò autem tenuiores sunt, eò tardius colorantur, & maior requiritur obliquitas, vt illas spectare possimus; & ita corona maior, & amplior redditur, cum igitur vapores non sint semper eiusdem densitatis, nec coronæ sunt eiusdem magnitudinis.

Corona syderum non eiusdem magnitudinis.

Quia vero lumen syderum minorem habet vim, & radij à syderibus proiecti, ad tantam distantiam; quia tanto sunt remissiores, etiamsi colorarentur à vaporibus, non appareret, adeo remissus ille color: ideo non cernitur illorum corona, nisi solum si proximè cingat Sydus, ita vt potuerint sydera coronata, hac luce, seu ipso cādore, connumerari inter Cometas quod illa corona, sit quasi coma syderis, & viam lacteam potuerint auctores, ex dicto Aristotelis, suspicari, quod resultet ex coronis syderum, in illa Cæli regione existentium. ex quo vides, quam procul, non solum ab Aristotele, sed ab oculari veritate absint, qui contendunt coronas esse ita magnas semper, vt subtendant gr. 45. non referret certè sydus, coronatum tali corona, cometā, nec viam lacteam ostentaret, quæ tantam non habet latitudinē; si ergo vapores sint proportionati, statim circa maiora sydera, corona lucis albicat, non vero cernuntur alij colores, quia cum lux debilis sit, colores resultant valde hebetes, & in obscuritate noctis non cernuntur.

In luna verò, quia lux est robustior, & lucescente luna, Aer magis clarescit, non solum apparebit albicans corona; sed circa albedinem alij, & alij colores: vt enim albi duo, de [illegible], ita lux duplicem habet latitudinem, alteram, quæ excurrit inter magis, & minus intensam; alteram, qua dilatatur inter magis, & minus opacam; quo igitur lux est intensior, si misceatur opaco, fit color magis viuidus, quo lux est magis remissa, si misceatur opaco, fit idem color omnino, si opacitas sit eadē, sed fit minus, viuidus, & apparens. Colores ergo ex lumine syderum, quia lumē est valdè remissum, etiam si sint eiusdem rationis, minus sunt viuidi, & minus apparentes; in luna autem vbi lux est intensior magis, apparent; in sole vero, & dici potest esse, & de facto est tam tenuis vapor circumpositus, vt neque in albedinē temperet lucem, nisi valdè obliquè aspiciatur radius, & ideo corona albedinis est adeo magna; & quia vapores illi exiguam adeo habens opacitatem, quomodocunque obliquè aspiciantur, nunquam colorem referunt obscuriorem. quia non est in vapore tanta opacitas, quanta requiritur ad colorandam lucem; & ideo apparet solum magna illa lucis corona, quam non notamus in luna, & syderibus, quia vel lumen illud remissum, in tanta distantia à suo principio, albedinem adeo hebetem format, vt non possit videri; vel non agnoscitur, vt corona illius syderis. tot [illegible] micantibus astris.

Tanta duplex lunæ duplici gaudet.

Corona solis cur magna.

Quia tamen accuratissimi illi viri, quos [illegible] nominaui Kep. & Thimon. dicunt se [illegible] seruasse talem præcisè coronarum magnitudinem, vt aliquid illis demus, & rationem huius non omittamus, ne côque[illegible] Thim. Cū effectus fuerit pluries ob[illegible]atus, & sit verus. vt suppono; non [illegible] non suam habere veram causam, [illegible] sic explico; Si vapor sit adeo tenuis, [illegible] communicando lumini totam opacitatem, quam habet, non possit nisi can[illegible] effomare, hoc certè non ostēdet [illegible] in radio vehementer per vaporem extenuato, & obliquato; nec tantæ subtilitatis [illegible] vapor proximus erit Terræ, sed valde [illegible] quantum [illegible] otus; vt videas, vel ex hoc, quantum recedam à communi sensu aliorum, hanc ap[illegible] in re; dum enim ipsi dicunt, nobis, neces[illegible] entiam fieri in guttulis nubis, citissimè [illegible] o supponunt, nubem terris exiguæ magni[illegible] d si admittatur, etiam subtendet, angulum istam [illegible] nis nubes, magnum subtendet; nubem [illegible] in Cælo; ego verò dico nubem, & consequenter subtilissimum aliquem, ex quo fit, vt de[illegible] maximè [illegible], & expansus, si de[illegible] [illegible] esse videmus, bet [illegible]

Coronæ magnitudinem gr. 45.

Vapor tenuis est altissimus.

bet magnum angulum subtendere; si ergo sit ita subtilis, vt tota sua opacitate, non possit nisi lucem in albedinem formare, erit valde subleuatus; & consequenter, si requirit magnam obliquitatem, dũ albus apparere color debeat, requirit magnam expansionem. & fortassè natura, quæ libentissimè geometrizat, aliquid inuenit in angulo illo semirecto, quod illo candore nobis obscuratur; ex quo potius in illa magnitudine nobis candor apparet, quam in alia, & dum minori obliquitate delatus radius per vaporem aspicitur, nõ dum coloratus apparet; sit ergo oculus in præcedenti figura in B, astrum in A, si radius incidat in sphæram vaporosam C, E, non coloratur, quia tenuitas illius vaporis non sufficit vt illam interat opacitatem, quæ lucem in colorem mutat; debet ergo radius vt minimum distare ab axe A, B. vt A, G. & tunc videbitur radius albicare. Et quia in natura est determinata, ista distantia, in maxima ista tenuitate vaporum, consequenter à natura determinatus est angulus A, B, G, qui angulus obseruatus est ab istis accuratioribus, & inuenerunt esse quartam partem anguli recti, vt tota diameter subtendat angulũ semirectum, sed vide ea quæ dicentur infra de Iride, cur fiat sub angulo semirecto poterunt enim illa etis accomodari, si nõ de coloribus, sed de albedine intelligantur: Immo quia ego hinc totam rem modo quodam proprio explico, quem apud alios non vidi; ideo quæ hic dicuntur, cõplenda sunt, & accomodanda illis, quæ dicuntur infra de Iride: quare omnino vnde quæ sequuntur præferri in de duplici Iride, hęc enim doctrina de Halone ibi explicatur. Et fortasse illa magnitudo est solum de corona Solis.

Quanta re quiratur obliquitas.

QVÆSTIO III.

De corona lucernarum.

VIdetur, vt dictum est, etiam circa lucernas, certis temporibus, & locis, corona, seu hal ; quando scilicet Aer homidus est, vt admittit etiam Arist. & Senc. notauit accidere in balneis, de hac autem apparentia; primo dubitatum est ab aliquibus, verum oriatur ex aere circa lucernam crassiori, an vero, ex oculo aspicientis, & hæc dubitatio præcipuè oritur ex secunda dubitatione; quomodo scilicet cum lucernæ flamma non sit rotunda, sed pyramidalis, possit circa se formare coronam rotundam, non pyramidalem, & parallelam flammæ.

Videmus in lucernarũ prospectu quasdam irradiationes & veluti aureæ lucis fila, subinde à lucerna ad oculum vibrari. manifestè hæc lucis emicatio, non à lucerna, sed ab oculo oritur: causatur enim à pillis, palpebrarum; dum enim oculum subinde claudunt, & aperiunt, dumque se subindè radijs interponunt, & subducunt, illam gignunt apparentiã, vt suppono manifestè demonstratum in perspectiua; nec enim singula persequi debeo, ne in immensum opus excrescat. Sic ergo aliqui, ex humiditate, extra oculum, corneam tegente, putant oriri coronam, quam circa lucernæ flammam consistere iudicamus.

Irradiationes lucernarum ex palpebris.

Non nego ex oculi irroratione, & illusione, posse oriri varias apparentias, tam dum lumen ad oculum fertur, quam dum spiritus ab oculo exeunt; & ideo etiam Arist. fatetur quod in oculis humentibus, & lacrimabundis, facilius contingũt huiusmodi apparentiæ. & si quis digito præmat angulum, præsertim domesticũ, oculi; hoc est partem, quæ ad nasum vergit, in parte opposita oculi, videbit quasi aureę lucis circunfusos circulariter radios, & hoc clarius, vel minus clare, prout spiritus habuerit in oculo magis viuidos, & vt sic dixerim, luminosos; puto enim id oriri ex spiritibus, qui repelluntur ad illam partem, ex compressione oculi; quod enim in oculo spiritus sint luminosi, & etiã ex oculo egrediantur, puto esse verissimum; quod enim de Tiberio narratur, non fuit illius singulare, nec paucorum; mihique ipsi sæpissime contigit, pręsertim quando ætas magis vigebat, vt dum noctu expergiscerer è somno, repente, apertis oculis, totum cubiculum collustratum viderem; ita vt omnia, quæ in cubiculo erant clarè distinguerem; quæ claritas statim euanescebat, & fateor, quod vbi primum hoc aduerti, timorem incussit hoc; vnde nam lux illa prodiret; esto igitur, quod ex oculis possint spiritus exire, & refractionibus insolitis, obiectum variare;

Compresso oculo radij cernuntur.

Ex oculis lux oritur.

[illegible] riare; tamen nec illa exigua humiditas potest hanc forte apparentiam exhibere, & de facto haec prouenit ex aere intermedio.

Ex aere vaporoso fit corona. Vbi ergo circumfusus aer, vel ex delatis humidis euaporationibus, vel ex tepentium aquarum humidis halitibus, vt contingebat in balneis antiquorum, de quibus loquitur Senec. vbi inquam aer factus fuerit humidior, & crassior, lucernæ suum effundentes lumen, eodem modo totum vaporosum illuminat aerem; radij ergo illi, qui recta ad oculum deferuntur, ferunt lucernæ lumen; illi autem radij, qui circunquaque disseminati, transeunt per vapores, ab illa opacitate colorātur: & dum aspiciuntur sub tali obliquitate, talem referunt colorem; & hoc modo fit lucernarum corona, non requisitis guttulis [illegible], quæ speculorum in morem remittant ad oculum imaginem lucernæ.

Corona hæc [illegible] rotunda [illegible] Nec quidquam facit, quod hæc lucernarum corona rotunda fit, quamuis flamma illa sit pyramidalis. neque hoc nobis dubitationem inijcere potest, quod apparentia proueniat ab oculo rotundo. nam ego obseruaui, sæpè circa lunam etiam cum solo dimidio splendet Orbe, coronā esse circularem, nec tamen quis suspicatur illam prouenire ex oculo; ergo & corona lucernæ rotunda, potest prouenire ex flamma pyramidali; dum enim non potest radius videri sic coloratus, nisi aspiciatur sub tanta obliquitate, & remotione à radio centrali, vt tanta eius pars sit in prospectu; hoc habet radius, non ex eo, quod tantum distet à luminoso, sed præcise ex eo quod tantum distet ab axe visus, vt tibi consideranti patebit; ergo corona, seu radius sic coloratè visus, debet esse in æquali distantia ab axe, siue parum, siue multum distet à partibus luminosi.

QVÆSTIO IV.

De præsagijs coronarum.

Præsagiū serenitatis. Solent coronę præsagire serenitatem; quamuis enim oriantur ex aere vaporoso (nam si aer purus sit, non formatur corona) tamen non formatur, præsertim corona lucis, nisi vapores illi tenuissimi sint; si enim magis densarentur, vel obnubilarent astrum, vel non lucidam coronam, sed coloratum monile circumponerent astro. si ergo solum corona sit, signum est, vapores esse tenuissimos, & consequenter tempestatem vergere ad serenitatem.

Ventos præ[illegible]. Coronam hanc rotundam esse dixi; tamen non semper circulum perfectè circinat. vel si in principio rotunda erat, vt dicit Arist. dissipatur ex aliqua parte, & euanescit; in vniuersum ergo, corona præsagit ventorum flatus. quia illi vapores, in quibus apparet, tenues sunt, & subtiles; & consequenter, cedunt in materiam ventorum; sicut solent etiam nubes albæ, & candidæ ventum potius præsagire, quam pluuiam; tamen ex illa parte, ex qua incipit dissipari corona, ventos certius possumus nobis promittere, & [illegible] Aristotelis, & ratione suadente; quia ex illa parte vapor magis rarescit.

Non [illegible]. Quod verò vel dixit Senec. lib. 1. natq. cap. [illegible] & Pli. lib. 2. cap 28. Augusto Vrbē ingrediente, coronam circa solem visam; qua [illegible] eius imperium præsagiebatur, vel Car[illegible] lib. 14. cap. 70. quo die Carolus Cæsar coron[illegible] atus est, visam esse Solis coronam. sed ambu[illegible] hæc non sunt vera præsagia. [illegible] Fulgurauit, vt loquitur Arist. quamuis [illegible] præmittere poterit Deus istas apparentias [illegible] ad futurorum ostensionem, & prædictionem; cetera ad eruditionem potius spectantia, quam ad philosophiam: vide apud alios: nam hic ego philosophum ago non Historicum.

COMMENTVM.

TRansit ad Iridem, & primo; ex supra dictis, supponit tanquam certum, iridem fieri, ex reflexione. hoc enim est refractio; de qua ibi loquitur. verum quia multa accidentia circa Iridem enumerabit supra. difficultas prima est in explicatione modi, quo fit iris; ita vt per hūc modum redatur ratio omnium, quæ fiunt circa illam. primo ergo loco supponit omnia corpora leuigata, & tersa apta esse reflectere lumen, & species rerum visuales; hæc ergo corpora leuia, seu leuigata, sunt apta habere rationem speculi. Supponit hoc Arist. ex experientia, neque huius vllam reddit rationem, aut alia via confirmat quam experientia; porrò inter hæc corpora specularia ponit esse etiā aquam, & aerem ipsum, si aliquantulum coeat, & concrescat, vel ex admixtione vaporum, vel ex alio, si fieri possit, accidente. & sanè hæc corpora habere vim reflectendi imaginem, constat experientia; maior fortasse difficultas est, in reddenda huius rei ratione, cum hæc duo sint corpora diaphana, sed non loquitur Arist. de aqua, aut aere metaphysicè, sed physicè, de aqua, & aere, pro vt de facto sunt; in his enim corporibus, cum sint permixta alia corpora diuersa, tanta in illis inducitur opacitas, quantum sufficit ad rationem speculi.

Corpora specularia.

Aer & aqua reflectãt lumen.

Addit verò Arist aerem posse etiam radios visuales reflectere, non solum si condenseuur, & in nubem cogatur, sed etiam nulla facta condensatione maiore, quam fit illa, quam de facto habet communiter; sed istos radios reflexos non percipi, nisi ab illis, qui potentiam visiuam habēt valdè debilme. Probat hoc ratione, & experientia; ratio desumitur, non ex propria sententia, aut ex eius sensu, sed quia hoc negotium est præcipuè cum Perspectiuis, aptat rationem illorum dictis, & dicit, cū potentia visiua est valdè debilis, & oculus valde infirmus, emittere radios adeo debiles, vt non possint nec aerem peruadere, nisi valde modicū, & ab illo statim sisti, & remitti ad oculum, vnde habeat aer statim rationem speculi, propter infirmitatem radiorum, non valentium penetrare, nec aerem. Quæ ratio, vt dixi, desumitur ex modo loquendi perspectiuorum. Probat secundò experientia, cuiusdam Antipheronetis Orretani, sic enim dicunt istum appellatum fuisse, qui propter infirmitatem potentiæ visiuæ, hoc patiebatur, vt sibi semper videre videretur suam imaginem, ante se stantem; ita vt, vbicunque esset, & quocunque pergeret; semper sibi imaginem sui ipsius astare cerneret, ac si ante se speculum habuisset. de hoc eodem Viro, & de hac visus illusione testatur idem Arist. in libello; de memoria, & reminiscentia.

Reflexioni aeres qui percipiant.

Imaginem vidit debilis visus [illegible]

Dicit vero id accidere, ob imbecillitatem visus. quomodo autem hoc contingere possit, non explicat; sed solum per hoc intendit probare, aerem habere rationem speculi; remanet tamen explicandum, quomodo habeat rationem speculi

TEXTVS XII.

IRis autem quòd quidem est refractio, dictum est prius: qualis autem refractio, & quomodo, & propter quam causam singula fiunt accidentium circa ipsam, dicamus nunc. Refrangi igitur visus ab omnibus videntur leuibus: horum autem est aer, & aqua. Fit autem ab aere quidem, cùm coierit. Propter visus autem debilitatem sæpe etiam sine inspissatione facit refractionem. quale aliquando accidit cuidam passio debiliter, & non acute videnti. semper enim simulachrum videbatur præcedere ambulantem ipsum ex opposito, respiciens ad ipsum. hoc autem patiebatur, quia visus refrangebatur ad ipsum: sic enim debilis erat, & tenuis valde ob infirmitatem, vt & speculum fieret propinquus aer, & non posset repellere, sicut qui longè est, & spissus.

culi respectu oculi infirmi, & non respectu efficacis; stat tamen pro hac sententia Aristotelis, non solum experientia huius, sed communis omnium, quamquisque habere potest. si quis enim procul, & leniter aquam aspiciat, videbit in illa suam imaginem in aqua expressam; si autem vel magis attentè aspiciat, vel propius accedat, non amplius imaginem videbit, sed aquam ipsam, & fundum vasis intuebitur; huius ergo rei quærenda est ratio.

QVAESTIO VNICA.

Propter potentiæ visiuæ infirmitatem, posse aliquem videre aliqua obiecta, quæ non videntur ab oculo robustiore.

REm hanc, vt constat ex textu, affirmat hic Arist. & non solum affirmat, sed & exemplo confirmat, cuiusdam, qui sibi ob oculos obuersantem, sui ipsius imaginem videbat, & quasi occurrentem, quam alij non videbant, & hoc artum dicit, ex infirmitate oculorum, & potentiæ visiuæ imbecillitate; res hæc videtur profus difficilis, & paradoxa similis; quod infirma potentia, ex eo quod infirma sit, videre aliquid possit, quod non valet videre potentia robusta.

Potentia infirma videt quod non videt robusta.

Neque vero hic, ad rem est, si recurratur ad quæstionem, vtrum visio fiat per extramissionem, an per intus susceptionem; quamuis Aristotelicus loquendi modus videatur magis accommodari sententiæ, quod fiat per extramissionem; nam cum hæc opinio supra, probata sit falsa, & hic effectus sit verus; veram debet habere causam. & quamuis ego nunquam hominem nouerim, cui tale quid accideret: nec vllum alium audiuerim, qui se testem præberet, oculatum; tamen nolo rem suspectæ fidei redderes, sed potius causam huius rei inquirere, cum alios habeã effectus, ex quibus ille mihi redditur probabilis; sic autem loquitur Arist. quia cum perspectiui illius vterentur loquendi modis, & hoc solum à perspectiuis tractaretur, noluit nouam inducere loquendi formam, ne res suspecta redderetur. vt igitur ego rem explicem sic puto philosophandum.

Medium per quod fit visio, & per quod propagatur lumen, & species visibiles rerum, diaphanum esse debet; at verò, sicuti dantur multa huiusmodi corpora diaphana, ita illorum diaphaneitas in omnibus nõ est æqualis, sed in aliquibus permixta est aliqua opacitas: in alijs maior est, in alijs minor. hoc per se notum ferè est, sicuti & alia, quæ subdam, procedam enim per principia notissima, & ab omnibus admissa, quod magis optandum est, in re adeo obscura.

Diaphanitas diuersa.

Quo verò potentia visiua debilior est, ve[illegible] requirit maius lumen in medio, seu ver[illegible]ius in obiecto visibili; ita requirit medi[illegible]m magis diaphanum; videmus enim ali[illegible]quos, quorum lyncei sunt oculi, prospicere obiectum, etiam si non sit adeo illu[illegible]atum; hoc est, per receptum lumen, f[illegible]ctum potens illuminare, & transmittere [illegible] cui imaginem per medium diaphanum; [illegible] quo obiectum minorem habet vim, ad tra[illegible]nsmittendam hanc sui imaginem, eò de[illegible]biliorem transmittit, & minus viuidã, [illegible] vt ita dicam, coloratam; vnde potentia [illegible] debilior, debiliorem hanc imaginem [illegible]us sentit; quam tamen potentia si mego [illegible], & viuidam percipit. etiam in medio cali[illegible]ita malè expressa. vnde oculus, efficax [illegible]oso, & obscuro aere. [illegible] edificia, quæ [illegible]ebit etiam longè posita [illegible] oculus hebes videre non potest.

Medii pro potentia.

Porrò ad constituendum speculum, duo re[illegible]quiruntur, vt imaginem obiectæ rei refle[illegible]ctat; debet esse corpus tersum, & polit[illegible]um, & debet habere opacitatem, & ob[illegible]scuritatem, quæ non permittat libera[illegible]m aditum lumi. Hæc duo necessariò spe-

Speculi requisita.

speculũ constituendum requiruntur; vt vnum, sine altero non sit satis. & sicut imperfectum redditur speculum, si sit minus tersum, quam par sit, & qualibet minima salebrositas physica turbat speculi nitorem, ita si non sit debita opacitas, nec sit sufficienter terminatum corpus, vt lumen non possit propagari vlterius, in infinitum; non resultat imago; & habet corpus illud potius rationem medij, quam speculi, ad reflectendum.

Speculum aliquibus solum.

Contingere ergo potest, vt aer vaporibus crassus, & opacus ita reddatur obscurus, vt oculus debilis, & cæcutiens, non videat corpora post illum aerem posita, quia lumen illorum corporum, & species, quæ ab illis disperguntur per aerem illum obscurum, & ineptum, ita debiles sunt, vt dum perueniunt ad oculum infirmum, & minus valentem, non possint illum mouere, si vero oculus sit magis viuidus, mouebitur ab illis speciebus, etiã si sint minus efficaces; è contra, quia aer, corpus tersum est, & politum. & illa opacitas admista, sufficiens est ad opacandũ aerem, vt habeat rationem speculi; ideo, si oculus sit infirmus, & non possit vincere illam opacitatem, & colores, & corpora trans illum posita, non possit videre; habebit illi aer rationem speculi; est enim illi sufficienter terminata perspicuitas opacitate; valentiori autem oculo, non est terminata sufficienter, qui ex sua vi percipit radios, & species per totum aerem transmissas, & post aerem illum existentes. & ideo debili habet rationem speculi, non vero valentiori; & hinc est, quod debilior, videt in illo aere, quasi in speculo, suam imaginem, quam non videt oculus valens, quia illi non habet rationem speculi; cum non sit terminata diaphaneitas; sed videat etiam corpora, post aerem consistentia, quæ non videt alter, qui illas species per talem aerẽ trãsmissas, videre non potest. Hæc est vera, & propria causa, huius effectus, quem Arist. commemorat, & cur vnus videat suam imaginem, quam alter non videt, & hoc oritur ex infirmitate oculorum, non ex efficacia.

Imaginem in aqua infirmus videt

Ostenditur autem, vt indicabam, hoc experimento quotidiano, & familiari. sit aqua pellucida, & clara, sed satis alta: si duo aspiciant hanc aquam, vnus habeat oculos lynceos, & perspicaces, alter vero vel ex senio, vel ex alio accidente, satis debiles; si acutus in aquam aspiciat, videbit in fundo positos lapillos, & iste non videbit suam imaginem, in aqua; alter vero obtusus, si aspiciat in aquam, non videbit fundum, nec lapillos ibi positos; sed videbit suam imaginem; illique aqua deseruiet pro speculo, sicut primo deseruit pro medio; & ratio est, quia opacitas illa, quæ oritur ex altitudine aquæ, si oculus sit acutus, non obstat, quo minus imago lapillorum, & fundi ab illo non percipiatur, neque illi est aqua sufficienter opacata, & terminata, vt ammittat rationem medij, & induat rationem speculi; at vero si oculus sit debilis, opacitas illa obscurat illi imaginem fundi, vt illam non possit sentire, & sufficienter opacat, vt habeat rationem speculi.

Aqua procul est speculum non prope.

Quod si duorum oculorum tibi experimentum non sufficit, tu te tibi hoc solus persuade. aspice aquam pellucidam, procul positam, non altissimam, & in illa tuam videbis imaginem. accede propius ad illam aquam, & iam non tibi deseruiet pro speculo, nec in illa tuam imaginem videbis, sed fundum, & in fundo posita aspicies, quæ prius non videbantur. hoc idem in christallo continget; dum enim tenes christallum, procul ab oculo, deseruit tibi pro speculo, in quo tuam videas imaginem; si vero proximum oculum admoueas, non vides in illud tuam imaginẽ, quæ euanescit, nec tibi deseruit pro speculo, sed pro medio ad videnda alia. Huius rei, quam quilibet fortasse frequenter expertus est, causa eadem redditur. nec aliter reddi potest: quia dum christallum procul est ab oculo, opacitas illa, respectu oculi, in illa distantia, in qua, consequenter minus est valens, satis est ad opacandum medium, & ad impediendam propagationem specierum ad oculum, respectu obiectorum, quæ stant post christallũ; at verò si ad moueatur christallum oculo, iam oculus vincere potest illam opacitatem, & species etiam per christallũ transmissas percipere. vnde cum prius deseruiret pro speculo, iam non potest deseruire; sic ergo etiam aer ille densus, & vaporosus, oculo cæcutienti sufficienter erat opacatus, vt haberet rationem speculi. quod si oculum habuisset efficaciorem, vicisset illam opacitatem; & percepisset species rerum, quæ transmitte-

Simile in christallo.

fi nostram aspiciamus imaginem: ita vt, si accedamus ad speculum, etiam imago accedat, si recedamus, recedat; hoc non semper contingit in vapore isto, & in aere densato, dum in naturam speculi transit, si consideretur omnes partes aeris, & habeamus respectum ad omnes partes illius aeris vaporosi. debet enim tantæ altitudinis, seu profunditatis esse aer, vt habeat rationem speculi, & dum accedimus ad vnos in illa expressos videmus, & accedendo ad illam aquam, sæpè imago euanescit; vt non semper sit verum quod dicebat ille.

Accedendo ad aquam non accedimus ad imaginem.

Nam quoties liquidis porreximus oscula lymphis,
Is toties, ad me cerupino nititur ore.

non est ergo verum vniuersaliter, accedente obiecto ad speculum, etiam imaginem accedere, quod demonstrat Vitel. lib. 5. pro. 49. nam ipse loquitur de speculo firmo, & permanente, non de aqua

COMMENTVM.

Pergit varijs exemplis Aristot. ostendere aquam, & aerem nebulosum, facere reflexionem luminis; verum ostendit se non magnopere distinguere, inter reflexionem, & refractionem, cum tamen sit maximum discrimen, & maximè diuersi effectus. exempla enim, quæ ponit, partim fiunt per reflexionem, partim per refractionem, & nullo ordine ista exempla confundit, quod mihi videtur valde mirum: nec enim possum suspicari, Aristotelem ignorare discrimen, inter hæc duo, nam scientiæ mathematicæ apud antiquos philosophos in pretio erant, & primæ omnium addiscebantur.

Reflexio & refractio confunduntur.

TEXTVS XIII.

QVapropter, & promontoria sursum vulsa videntur in mari [b] *& maiores magnitudines omnium, cum Euri flant, & quæ in caliginibus sunt, velut Sol, & astra orientia, & occumbentia magis, quam in medio cœli existentia.* [c] *Ab aqua autem maxime refrangitur, & ab incipiente fieri magis adhuc, quam ab aere quamlibet enim partium, ex quibus fit consistentibus gutta, speculum neces-*

Primo ergo quod dicit, de rupibus in mari apparentibus, sed inuerso ordine, vertice ad imum depresso, hoc fit per reflexionem: non enim dictum Aristotelis, intelligendum est, vt explicat Vicom. ex Alex. & Olymp. quod scilicet montes videantur in mari, quia nubeculæ, & vapores eorum pedes quasi tegãt, & obnubilent: vnde ille nubeculæ à procul stãtibus cõtinuatum videatur mare: & ita summitates illæ, & vertices montium videantur esse in mare, nam neque hoc dixit Aristot. nec illi vertices viderentur esse in mare, sed post mare, & Aristot dicit. Promontoria apparere sursum vulsa, idest vertice deorsum conuerso, quod non contingeret in illo casu. multo minus accommodatur verbis illa expositio, quod

Rupes quo videantur in mari.

necessarium est esse magis caligine. Quoniam autem & manifestum est, & dictum est prius, quòd in talibus speculis color tantùm apparet, figura autem immanifesta est, necessarium, cum incipiat pluere, & iam quidem cogatur in guttas, qui in nubibus est, aer, nondum autem pluit, si ex opposito fuerit Sol, aut aliud aliquid sic fulgidum vt fiat speculum nubes, & refractio fiat ad fulgidum ex opposito, fieri imaginem coloris, non figuræ, vnoquoque speculorum existente paruo, & inuisibili. Ea autem, quæ ex omnibus ipsis est, continuitate magnitudinis visa, necesse est continuam magnitudinem eiusdem apparere coloris: vnumquodque enim speculorum eundem reddit colorem ipsi continuo.

vertices appareant propiores, pedes montium remotiores, hoc enim non facit inuersionem. verus sensus est: sicut aspicientibus flumina, ita & mare ad ripam, videri ipsam ripam, arbores, & rupes imminentes, inuerso vertice, in aquam demersas, & ita per hoc ostendit aquam habere vim speculi, quod intēdebat probare, & hoc est verum, & quotidie cernitur, nec alia est quærenda expositio.

Quomodo inuersa.

a Displicet iam Vicom. quod trāseat Aristot. ad refractiones: nec illi videntur ad rem, de qua agitur: omnia enim putat fieri per reflexionē. Verum si vellet hoc admittere, quod etiam aliqua fiant per refractionem saltem quod hæc interueniret, videret cur Aristot. hanc etiam explicauerit, numerat ergo Aristot. quædam, quæ contingunt ex refractione luminis, & prima est, quod Euro flante, & consequenter, aere humido, res videantur maiores. & ratio est, quia aere facto crassiore, fit refractio radiorum, ita vt angulus, sub quo res videntur, fit maior, quomodocumque enim hoc medium se interponat, & siue visibile, sit in isto ipso medio crassiore, siue in alio medio subtiliori, vt deinde transmittat speciem per medium istud crassius, sēper angulus, sub quo videtur per medium magis crassum, est maius, & consequenter res maior videtur, & sanè mirum est, homines alioquin cordatos, dum de huiusmodi rebus differere, & scribere volūt, quod saltem aliquem non consulant, in istis mediocriter peritum: dicunt enim hic interpretes multa ridicula: melius est enim, erubescere coram vno, aut altero amico, cui se non peritos ostendant, quam turpiter labi, & absona quædam proferre, Secundum exemplum est, quod sol, & sydera, videantur maiora in caligine, & prope Horizontem, quam extra. ratio huius est, effectus enim per se constat, quia prope Horizontem, & transmittūt radios per maiorem partem vaporum, & feriunt vapores non rectà, sed per transuersum, respectu nostri oculi, & propterea refractiones fiunt maiores, ex isto, secundo capite, & angulus cōcursus fit maior, & ideo res videtur maior.

Refractio etiam necessaria. a

Euro flante res videntur maiores. c

Consulendi periti. d

c Reuertitur postea ad reflexionē; & dicit ab aqua reflecti radios visuales; & tunc, cum incipit fieri aqua in nubibus, & magis, cum iam facta fuerit pluuia. cum enim contē lat ista fieri, vt plurimum, ex reflexione: quando iā vapores vergunt ad aquam: ex vna parte illud corpus est leuigatū & tersum, quia iā ex parte est aqua; ex alia hēt etiā opacitatem, quia adhuc est permixta cum vaporibus aqua. ergo in illo statu habet rationem speculi; hoc certè supponit Aristot. quo posito, sic philosophatur. illa aqua dum in nube incipit concrescere, vt sint guttulæ minutissimæ, & quasi puluis aquæ; necesse est, vt habeant guttulæ rationem speculi; habent enim requisita ad speculum; sed propter sui paruitatem imaginem rerum referre non possunt, sed tantum, colores referunt; cum enim sint physice indiuisibiles ferè guttæ: figuram rei diuisibilis continere non possunt. hinc fit, vt, si illi opponatur sol, aut sydus, necessario reflectant illas species, & illud lumen, & si illæ guttulæ opponantur directe Soli, vt radius solis incidat ad angulos rectos, in nubem, reflectetur lumen versus Solem ipsum, ad alias enim partes non potest, posita illa oppositione, & collocatione nubis, & quia, vt dixi, specula sunt indiuisibilia, referunt imaginem coloris ipsius solis tantum.

Reflexio ex vaporibus.

Specula referentia colorum non figuram.

Verum quia ista parua, & indiuisibilia specula sunt continua, seu potius valde proxima, ad inuicem; hinc fit, vt illud quod à singulis repræsentatur, quasi vnum quid continuum, à procul stantibus, videatur,

Specula plura vicina.

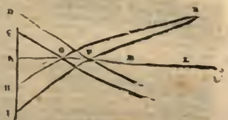
tur, & illi colores, quos singula specula representarent, videantur vous continuus color; quamuis enim aliquid intercipere tur spatij inter speculum, & speculum; tamen in illa distantia, non posset notari. sicut si quis procul ab oculo ponat cartam albam, aspersam nigris maculis, frequentibus, non distinguet maculas illas; sed videbitur illi albedo subobscurior, illius cartae, & videbitur vous diuersus color. sic Aristoteles explicat hos effectus, de quibus mox in quaest.

QVÆSTIO I.

Cur rupes maris, & ripæ fluminum inuersæ in aqua videantur.

RES est adeo obuia, vt quod ad textum dicebam, non sint omnino excusandi auctores. quamuis mathematicas disciplinas, ne à limine quidem, salutauerint; si errant hac in re: nec explicatu difficiles sunt explicationes, vbi res quotidie in sensum incurrit; sed multi sunt (quae Philosophiae est pernicies) qui in cubiculo clausis oculis philosophantur, & erubescunt res ipsas intueri; vt illas cognoscant. Vix ergo vllus est, qui aliquando prope flumen non consederit, vel prope fontes aut stagnantes aquas. in his ergo casibus videmus, & ripas ipsas, & quae ripae insident, vt arbores, aut aedificia, aut animalia, in aqua apparere, quasi in speculo, sed inuerso ordine; ita vt, verticem deorsum habeant, & pedes sursum; non solum ergo aqua, speculū nobis exhibet, sed in illo casu, tale speculum, quo res inuersa videatur.

Rem ergo hanc, sic Vitel. lib. 5. pro 53. et Eucl. in Cato. The. 7. demonstrat. Quecunque insistunt ad angulos rectos, vel quasi rectos plano, in quo est speculum, illa omnia videntur inuersa. & in contrario situ, atque sint. Sit etenim speculum aliquod planum A, B, & super idem planum, in quo est constitutum speculū, sit aliquod visibile, erectum perpendiculariter C, D, sit oculus in E, si debet talis



oculus videre, per reflexionem factam ad speculum, obiectum C, D, punctum D, obiecti, reflectetur ad punctum speculi F, per radium F, E: ibi enim solum angulus incidentiae D, F, A, est aequalis angulo reflexionis E, F, B, & punctum C, reflectatur ad punctum speculi G. per radium G, E, ob eandem rationem, si enim ex D, vel ex C, velis ducere lineam ad planum speculi & velis ex eodem puncto, ducere lineam, quae faciat angulum cum eodem speculo, ad partes oculi: si isti duo anguli debent esse aequales, non poterunt puncta [illegible] speculo esse aliaquam F, G, si enim essent ad aliud punctum illi anguli non essent aequales, vt vides. si enim isti ponantur aequales, alij omnes essent inaequales [illegible] aequales, alij omnes [illegible] in speculo est [illegible] cōcurrunt ad E ergo in speculo ad quod isti anguli [illegible] um tantum punctum, ad quod [illegible] directi E, & quia sunt aequalis reflexi & directi [illegible] sub directione [illegible] biectum visibile videtur [illegible] peruenit, & videtur adij, qui ad oculum peruenit [illegible] punctum C, videbitur in [illegible] concursu [illegible]

in puncto H, & punctum D, in I, & ita punctum D, superius videbitur inferius in I, inuerso obiecto: quod erat demonstrandum.

QVAESTIO II.

Res in aqua, & aere humido videri maiores.

RES hæc, quam propono, non solum clarè ab Aristot. dicitur; sed ab experientia ipsa adeo publica fit, vt non solum non requirat, sed nec admittat alienos, sensus ad quos detorquere intenderet, qui, quia fortasse non assequitur rationem, effectum ipsum negare vellet. Constat igitur manifesto, obiecta visibilia per aquam & medium magis humidū, videri maiora: si enim ceratas, vel huiusmodi fructus, in phyala vitrea ponas, aqua plena. videbis quanto maiores appareant & ne totum effectum figuræ vitreæ tribuas, antequam aquam infunderes phiala non magnificabat fructus, ergo magnitudo oritur ex aqua, neque simpliciter ex figura aquæ, quam accipit ex vase rotundo, oritur effectus. imple peluim aqua, & iniice lapillum, & videbis longè maiorem videri, quam appareat extra aquam: & si in ipso vasis fundo sit depicta aliqua figura, longe maior videbitur, dū aqua plenum est vas, & quæcunque in aqua apparent, ea omnia maiora iudicātur. decantata est illa Æsopi fabula, dum canis per pontem transiens gestaret ore carnem, vidit imaginem illius carnis, ex aqua reflexam, & quia visa est illi maior illa, quæ splendebat in aqua, quam esset illa, quam ore gestabat: dimisit propriam, vt illam maiorem apparentem apprehenderet, & vtranque perdidit sentiūt ergo, vel canes, imaginem rerum amplificari ab humido: sed nos rem tenemus, & causam inquirimus.

Res cōstat à sensu.

Aesopi fabula.

Quamuis autem hæc sufficienter supra dum de refractione, & visionis modo ageremus explicata sint, tamen non grauabor hic directè, quod Aristoteles exigit, explicare, cum præsertim non sint ista adeo frequenter inculcata apud philosophos, & aliqui etiam Aristotelem interpretantes, turpiter ignorent. Magnitudo rei visæ, vt dictum est supra, mensuratur ab angulo, sub quo videtur res. cum enim quidquid videtur necessario sit quantum, nec possit punctum indiuisibile videri, quidquid videtur, habet rationem basis, ex cuius extremitatibus, ad punctum, in oculo positum, radij, seu lineæ ducuntur, & ita constituitur conus, cuius basis est obiectum, & vertex in oculo positus. Quo igitur ille angulus, qui in oculo fit, est magis acutus, eo minor videtur res; quo minus est acutus, eo videtur maior: etsi stante eadem re, iste angulus fiat maior, & reddatur minus acutus; res videtur maior; si minuatur, & acuatur, videtur minor; vt accidit si obiectum approximetur, vel remoueatur ab oculo vt dictum est supra; similiter si aliquid aliud possit istum angulum variare, etiam si res non recedat, neque accedat ad oculum, illud semper variabit magnitudinem apparentem.

Angulus coni visualis,

Sicut ergo dictum est supra; si radius ex medio raro ingrediatur medium densum, ex hac mutatione medij, refranguntur ad perpendicularem radij componētes angulum, & conuergunt, & tendunt ad vnionem magis, quam facerent prius; hoc enim est refrāgi ad perpendicularem, & consequenter faciunt angulum maiorē, quam si dirigerētur per medium rarum; non solum .n. radius in illo ingressu corporis densioris refrangitur ad perpendicularem, & consequenter tendit ad formādum angulum maiorem; sed perpetuo seruat illam directionem, quam concipit in ingressu, hoc est .n. radium refrangi, dū in superficie illa, sic certe intelligo, concipitur directio, sed in profunditate corporis pergit eadē. Cōstat ergo ex hoc; quod radij visuales diseminati per medium magis densum, ex natura illius medij, per illud medium, magis tendunt ad vnionem; & quamuis sphęricę diseminentur, tamen, sumpta qualibet parte illius medij, radij magis conuergunt; ergo etiam si radij obiectorum non transeant ex medio magis raro, ad hoc medium magis densum; &

Angulus fit maior.

Radij per densum conuergūt.

conse-

consequitur non refranguntur, sed pri-
mò sit constitutum obiectum in hoc me-
dio magis denso, radij non possunt assum-
mere aliam directionem, quam illam, quã
per tale medium habere possunt, ex na-
turs illius medij, hoc est, maiorem con-
vergentiam; quamuis enim, vt dixi, sphæ-
ike tale obiectum, per tale medium
radios diffundat; tamen sumpta quali-
ber parte medij, semper radij magis con-
uergunt versus axem, quam in medio ra-
riore; & hic est proprius effectus densita-
tis; & hoc est formaliter propagati diffi-
cilius, radios, per medium magis densum;
hic enim non est effectus opacitatis, sed
præcise densitatis, quod, quo maior est
densitas, eo sumpta qualibet particula
medij, radij magis conuergant: & hinc fit,
vt, ex natura ipsa medij, non ex imbecil-
licate visus obiecta minus remota videã-
tur in medio magis denso, quam in rario-
ri. Quia igitur medium magis humidum ex natura sua est magis dẽsum, ideò radii visuales per hoc medium feruntur magis conuergentes, & consequenter tendentes ad angulum maiorem, & res videtur maior per hoc medium.

Medii ma gis humidi est densius.

Si ergo dicas; dum obiectum aquis demersum, suam transmittit imaginem per aquam, quæ aquam ipsam non egrediatur, eo quod etiam oculus sit in aquis demersus: tunc non videri obiectum maius per aquam, quam per aerem: quia non variatur medium; & consequenter nulla sit refractio, ex qua sola refractione sequitur, vt varietur angulus, sub quo res videtur, vt videatur sub minori, vel maiori angulo, & consequenter videatur maior, aut minor; ergo flante Euro, non videbuntur res maiores, etiam si concedamus flante Euro aerem incrassari, & vaporibus repleri, quia ventus ille, tales ibi deferret vapores. Cum enim totus aer sit plenus illo vapore, semper radius feretur per tale medium; & ita nunquam refrangetur. quod si Arist. non de omni obiecto, sed de aliquibus loqueretur tantum, vt, de syderibus; quod Euro flante viderentur maiores, posset hoc commodè explicari, quod radii syderum ingredientes aerem vaporosum, refrangerentur ad perpendicularem, & facerent angulum maiorem. sed de obiectis in aere ipso crasso existentibus, in quibus nulla fit refractio, non videtur eadem ratio.

Respondeo tamen, verum esse absolutè, si benè consideretur, res, videri maiores in medio crassiori, ex natura ipsius medii, quia enim radii per tale medium, ex natura ipsius medii, magis conuergunt, nec enim, ideo per tale medium, magis conuergunt, quia præcedat medium magis rarum, hoc enim nihil operatur, respectu medii densioris, sed quia hæc est natura medii densioris, vt imaginem receptam, siue illam recipiat ab obiecto, siue à medio rariore præcedente, per radios semper magis vniat, & magis faciat conuergentes; ideo ex natura talis medii fit, vt visio fiat semper sub angulo maiori, quam fieret in medio rariori, & hoc prouenit præcisè ex densitate: & vt ita dicam, ex difficultate, qua species propagantur per tale medium, vnde etiam fit, vt ratione densitatis absoluatur sp[ecie]s ra actiuitatis luminosi, quæ non esset absoluta, hac dempta: & hæc est propria ratio, cur obiecta in medio rariori videantur minora: imo refractio, vt refractio est, in tantum variat magnitudinem obiectorum, in quantum obiecta per medium magis densum transmittunt imagines per radios magis conuergentes, & per rarum minus, & hoc ex natura ipsius medii & obiecti.

In aere crasso videri maius obiectum.

QVAESTIO III.

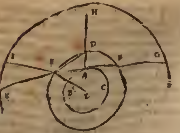
Solem, & Astra prope horizontem videri maiora.

HAnc rem accuratè tractat Chris. Sche. lib. de Sole Ecip. vbi non solum obseruat, solem & sydera propè horizontem, videri maiora, sed etiam non videri amplius rotunda, sed ouslia, & in illo lib. huius rei rationem reddit, qui lib. hic videndus esset; quia totus faciè ad hãc rem. Pro solutione autem propositæ quæstionis, quod spectat ad rem ipsam; certũ omnino est, experimento lensato luminaria prope horizontem videri longè maiora. si enim vnquam aspexisti, solem caden-

dentem; obseruasti rotam longè magnã: si autem in nubibus etiam aspicis solem eleuatum ad meridiem, non videtur tibi cubitalis; ergo videtur maior ad horizõtem; sed & sydera eodem modo proportionaliter videntur maiora; ita vt ego aliquando Venerem obseruauerim ferè Lunam æquantem.

Causa duplex. In vniuersũ huius rei causa est, quia solis species, in horizõte nostro, trãsit per maiorem quãtitatem vaporum, quam transeat eleuati supra horizontem: & fortassè illi vapores densiores sunt. deindè radij solis, qui à sole, ad nostrum oculum feruntur, incidunt magis obliqui in vapores illos, dum sol est in horizonte, quam dum est in meridiano; ergo ex istis causis refractio fit maior, & fit ad perpendicularem; quia radius ingreditur medium magis densum, sed cum talis refractio fit maior obiectum videtur maius; ergo tunc sol, & sydera videntur maiora.

Vaporis ex pandantur sphæricè. Non suppono ego plures esse vapores, sole existente in horizonte, quia sol tunc minorem habeat vim, & consequenter facilius concrescant. & contra sole in Meridiano existente dissipentur. hæc enim videbuntur alicui incerta, sed solum dico, hic apud nos, manè, & vesperè, in crepusculis, aerem esse densiorem, & magis humidum, quam in meridie, quod cõstat. cæterum supponatur sphæra vaporosa æqualiter circunfusa, etiam circa terram. Sit ergo terræ circulus, seu globus A,B,C. & sit locus, in quo quis habitat A, eius horizon physicus I,G. sit circulus E, D, F, sphæra vaporosa, & supponatur æqualiter circa terram fusa, quia sol terram



circumijens, æquali vi, diurno motu, dirigit radios, & æquali conatu, vel attollit, vel dissipat vapores; sit ergo circulus quo fertur sol circa terram G,H,I, radius ille qui ab H, sole existente in meridie, dirigitur ad A, non trãsit per sphæram vaporosam, nisi tantum, quanta est altitudo sphæræ D, A, at verò sole existente in I, radius qui ex I, dirigitur ad oculum in A, transit per spatium E, A, quanto autem maior est linea E, A, quam linea D, A, oblique secans, quam perpendiculariter; tantò radius transit, magis per sphæram vaporosam. *Per plures vapores transit radius.*

Quamuis autem, ex eo quod transeat radius per maiorem quantitatem, vel minorem medij densioris, vbi non varietur densitas; non varietur angulus refractionis; vbi enim in ingressu medij densioris in D, vel in E, radius est refractus, & à sua directione deflexit, non dimouetur à sua directione, & pergit in ea, quam cæpit, & si sint duo radij convergentes, siue multum siue parum ferantur per illud mediũ, non mutant conuergentiam, nec angulus fit maior, aut minor, & consequenter per hoc non variatur apparentia obiecti: ac proinde, ex isto capite, siuè sol, transmittat lumen per magnam, siuè per paruam partem sphæræ vaporosæ, ex hoc capite non videatur maior, nec minor; licet cõmuniter dicatur videri maiorem, quia transit species per maiorem partem sphæræ vaporosæ. Nihilominus; vt hoc commune dictum sustineatur, potest etiam dici, quod aliquo modo, ex longiori isto itinere radij, per sphæram vaporosam, sol videatur maior, quia dum longius protrahuntur in illa directione refracta, magis vniuntur, & ita vbi deuenerint ad medium minus densum, vt debeant refrangi à perpendiculari, ingrediuntur illud medium magis vniti, & consequenter minus remoti à perpendiculari. Ex quo fit, vt minorem patiantur refractionem, & consequenter radij, minus fiunt diuergentes, seu minus remoueantur à conuergentia, quod dictum sit, vt commune dictum aliquo modo saluetur. *Non variatur densitas.* *Maior progressus per vapores quid faciat.*

Verum præcipua causa, cur sol prope horizontem maior videatur, est, quia radius ille, qui ab astro ad oculum dirigitur incidit in sphæram vaporosam magis obliquè; quamuis enim radij cum feruntur ad centrum terræ, censeantur incide- *Radij obliquè incidunt.*

re

re perpendiculariter; nihilominus, quia corpus luminosum quaquauersum diffundit radios, semper radij, qui feruntur ad punctum A: incidunt magis obliqui, quo magis astrum accedit ad horizontem vt supra circumferentiam F, D, E, radij ex I, magis incidunt obliquè in E. sed quo radius obliquius incidit in medium magis densum, eò fit maior refractio, vt ostensum est supra; ergo in horizonte, maior fiet refractio; ergo ex maiori refractione maius videbitur astrum ibi, quam alibi. & hæc est vera causa huius effectus, quod astra videantur maiora prope horizontem, quam alibi, quia radij obliquius incidunt in sphæram vaporosam, densiorem, ex quo magis refranguntur, & maiorem faciunt angulum, & quia etiam sphæra vaporosa hic est densior, cum sol est prope horizontem, quod non potest negari; sed hoc facit vt sol videatur maior non alia astra.

Sol infra horizontem adhuc videtur.

Hinc verò obiter tria colligo; quæ tamen, non ex eo quod obiter dicantur, minus sunt notanda; primum est, solem videri, etiam si sit infra horizontem physicum, per aliquod spatium; sicut enim, si lapillus in peluim conijciatur, & oculus subducatur ita, vt, lapillum non videat, impeditus à latere vasis; si vas aqua impleatur, etiamsi oculus persistat in eodē loco, tum incipit videre lapillum prius occultum: ita etiam si sol sit infra horizōtem physicum, dū radius incidit in sphæram vaporosam, videbit etiam solem sub horizonte depressum. Sit horizon physicus G, I, oculus in A, sole posito in K, radius qui dirigitur ad sphæram vaporosā in E, quia ingreditur medium magis densum, refrangitur, & obliquatur ad perpendicularem L, E, & ex hac refractione, radius, qui tendebat ad partes D, diuertit ad A, & ita sol videbitur adhuc esse in I, cum tamen sit infra, & tandiu videbitur, quamdiu radius refractus perueniet ad A vigore refractionis.

Magnitudo solis ex umbra.

Alterum quod obseruo est, quod antiqui Astrologi putarunt se posse habere apparentem magnitudinem solis, per horologium semisphæricum excauatum; notando in ortu solis quem locum designet vmbra in opposita parte sphæræ; vbi primum totus solis discus supra horizontem emerserit, vel certè notando exactè, quantum temporis insumat sol, dum totus eius discus ascendit supra horizontē sensibilem, dico ergo hanc rationem non esse bonam, ex illa ipsa refractione, quia maiorem facerēt iusto solem. Neque dicas refrangi etiam in principio; quia maior fit refractio, cum radius obliquius cadit,

Omnino scito istam formam non esse bonam, quia refractiones errorem inducunt; minus fortasse erroribus subiaceret talis ratio solem mensurandi.

Solis mensurandi mensurare.

Dictum est supra, dum ageremus de illuminationibus solis, quæ transeunt per foramen, quod illuminatio illa excipiatur rotunda, etiamsi foramen sit oblongum; tamen illuminatio non erit rotunda, si radius, qui ingreditur per foramen, non proueniat à toto sole, sed ab aliqua eius parte, eo quod reliqua pars eclipsetur aliquo interposito impedimento; obserua ergo, fenestram, ad quam sol certo tēpore peruenit, & fac in ea paruum foramen cuiuscunque figuræ. tum obserua, quando sol primum incipit illuminare fenestram, quam melius est quod illuminet ad meridiem, & obserua, quantum temporis prorsus ponatur, dum incipit illuminatio per foramen, & completur, vt sit perfectè rotunda, & mensura tempus horologio tuo minororum, supra posito: habebis enim ex hoc, quantam partem cæli subtendat diameter visualis solis; quanta enim pars est 24. horarum tuum illud tempus, tantam partem cæli occupabit sol, quæ ratio inueniendi diametrū visualem solis, & fortasse etiam lunæ, si obseruetur luna plena lumine videtur mihi facilis & tutior fortasse, saltem quam sint aliæ si sol ascendat recta & eclypsans fit ad angulos rectos, cū linea motus solis, & si sol sumatur, dū fertur per æquatorē.

Tertium, quod obseruo est, & puto esse valde notandum Terræ globum non esse punctum indiuisibile respectu cæli, nec etiam respectu firmamenti sydetum. Si enim terra respectu syderum firmamentū esset punctum, non esset sensibilis diuersitas anguli quem facit radius, à sydere, ad terram siue cadat ad horizontem, siue ad centrum: si enim vt ud supra, quod cadit radius est punctum; ille radius cum hoc puncto non faciet angulum, seu non faciet diuersum, siue cadat hic, siue ibi, & si est sensibilis diuersitas; ergo hoc non est punctum insensibile. Sed ex illa refractione maiori, & ex eo quod sydera ipsa,

non solùm Sol, videntur maiora in horizonte constat esse sensibilem diuersitatem anguli: ergo terra non est punctum in sensibile, respectu firmamenti.

COMMENTVM

Ex his, quæ necessario sequuntur ex hac positione (necessario enim posito Sole, & posita nube sic disposita, sequetur reflexio illa luminis) colligit Iridē necessario fieri hoc pacto. Ex vna enim parte videmus illis positis, seu cognoscimus ex tali positione, sequi talem reflexionē, ex alia videmus nūquam Iridem fieri nisi illis positis, ergo fit illo modo. ex quo patet frustra Olymp. quærere rationem, qua probetur Iridem fieri per reflexionem, & putare illam ommissam esse ab Aristot & sibi supplendam esse de suo; positis enim illis principijs sequitur hæc ratio valde efficax resolutoriè, quo probationis genere vtitur ferè Aristor. in hoc opere, & sæpe etiam alibi. Si ponatur Sol in vna parte, & ex aduerso corpus speculare aptum reflectere lumen, vt est nubes aquea: cum ista sint agentia naturalia, necessario illud speculum reflectet lumen. sed videmus quando apparet Iris semper hoc contingere, Solem esse in vna parte, & nubem in opposita, quæ in aquam conuertitur, vnde habet rationem speculi; ergo fit iris hoc modo per reflexionem.

Probat suâ dicta Arist.

[b] Confirmat hoc ex illis, quæ circa Iridem contingunt, & differentijs inter Iridem; & Aream; quæ omnia optimè explicantur, posito quod Iris fiat per reflexionem. primum est, quod fiat Iris semper in oppositum Solis, Area autem circa Solem. Displicet Vicomercat. Aristot. hanc attulisse differentiam, quia per hoc videtur supponere Aristotel. Aream non fieri per reflexionem, vt contendit ille Auctor. Verum hoc saltem ostendit, Iridem nemine repugnante fieri per veram reflexionem; quasi dicat Aristotel. Iris non fit sicut Area, circa Solem, in quo casu non videatur ita manifestum, quod fiat per reflexionem, sed fit in opposito Solis. ergo manifestè hic omnes fateri debent, si causatur à Sole, causari per reflexionem, non enim potest videri lumen Solis à nobis, dum terga vertimus Soli, nisi videamus per reflexionem.

Prima differentia Areæ & Iridis.

[c] Secunda differentia est, quòd Iris sit cum coloribus[c], Area autem, non. & quamuis hæc differentia non directè faciat ad probandum Iridem fieri per reflexionem, quod erat intentum; facit tamen ad explicandum modum, quo fit Iris; & dum ponit differentias alias, inter Iridem, & Aream hanc etiam voluit addere. dicit ergo in Iride esse varios colores in Area non esse, quod intelligendum est de vna, & præcipua specie coronæ; fiunt enim

Secunda differentia

TEXTVS XIV.

Quare, quoniam hæc possibile est accidere, cum se habeat hoc modo Sol, & nubes, & nos simus in intermedio ipsorum, erit propter refractionem imago quædam. qui nimo, & videtur tunc. & non aliter sese habentibus, facta Iris.[b] *Quòd igitur Iris sit refractio visus ad Solem, manifestum est. quapropter & ex opposito semper fit, Area autem circa ipsum.*[c] *Et quidem amba refractio sed hæc quidem colorum varietate differt: hæc enim ab aqua & nigro fit refractio. & de longe: illa autem de prope, & ab aere albiore secundum naturam.*[d] *Apparet autem fulgidum per nigrum aut in nigro (differt enim nihil) puniceum. Videre autem licet viridium lignorum ignem. quòd rubram habeat flammã, propterea quòd fumo multo mistus est ignis, fulgidus existens; & albus. Et per caliginem, & fumum Sol apparet puniceus. Quapropter Iridis quidem refractio prima talem habere videtur colorem: à guttis enim paruis fit refractio: quæ autem ipsius Area est, non. De alijs autem coloribus posterius dicemus.*

enim etiam terrenæ coloratæ, vt dicetur texto sequenti, & explicatum est supra; assignat ergo rationẽ, cur in Iride sint colores illi, in Area autem lucida, non item. Prima, & pulcherrima est, quia colores non sunt aliud, nisi lumen temperatum opaco, vt videas nostram doctrinam, de coloribus, esse prorsus Aristotelicam. oriuntur ergo colores, dum lumen temperatur cum maiori opacitate, sed lumen in iride temperatur cum maiori opacitate quã in Area; ergo magis ibi apparẽt colores minorẽ probat tripliciter. primo quia in Iride lumen temperatur, dum aquam ingreditur; fit enim Iris in nube iam aquea; Area autem, fit ex lumine opacato in Aere, hoc est, in vapore tenui; magis autem opacat lumen aqua, quam aer, quod vtrum verum sit de aere vaporoso, non disputo; satis nunc est hoc Aristot. affirmare. Secundo quia reflectitur in Iride ex nube, quæ propter densitatem vergit ad nigrum; illa autem ex nube, seu vapore, ex sua raritate vergente ad album: ergo hic maior est opacitas. Tertio, quia Iris fit ex reflexione procul facta, nimirum in oppositum Solis, vbi radij, quo magis protrahuntur, eò sunt debiliores; in Area autem fit propè; tanto scilicet proprius quantum distat oculus noster à nube, in qua fiunt huiusmodi apparentiæ; tota diametro. in Area enim nubes est inter oculum, & Solem: in Iride, nos sumus inter Solem, & nubem, quæ distantia comparata ad distantiam Solis, ex qua decrescat virtus radiorum, non est maxima: & ita hæc ratio verè, secundum se, & non est efficacissima.

[d] Reddit iam rationem cur talis color appareat, nimirum puniceus, nam de alijs coloribus, dicit se dicturum infra: ponit ergo, quòd mihi est certissimum, quoties fulgidum miscetur cum nigro, hoc est, lumen cum opaco magno, generari puniceum, fulgidum enim non est simpliciter opacum, probat autem hoc dupliciter, primo ex flamma lignorum virentium, cum enim in huiusmodi lignis, multa insit humiditas extranea, & fæculenta: dum hæc attenuata per calorem. adurentem, resoluitur. ascendit in fumum atrum conuersa. dumque illud atrum, & fuscum, miscetur cum igne lucido, fit color ille rubeus. verum quomodo generentur isti colores, & ex quo, non est res ita facilis. Secundo probat ex Sole, qui si debeat transmittere lucem per nebulas atras, & densiores, vergentes ad nigrum: lumen, dum ex transitu, miscetur cum illa opacitate, induit colorem puniceum, & Sol videtur sic coloratus. Sicut ergo in his duobus casibus, dum fulgidum miscetur cum nigro, resultat color puniceus, sic etiam in iride, dum lumen impellens ad nubem oppositam nigricantem, & miscetur aliquantulum cum illa, dum reflectitur ad oculum, refert colorem puniceum: qui color non appareat in area in qua fulgor non miscetur cum nube nigra. *Cur sit color puniceus.*

COMMENTVM.

Pergit numerare discrimina, & differentias, inter iridem, & aream; & has desumit ex materia; nam materia, quæ colligitur circa solem, cito resolvitur: vel enim est valde densa, & resolvitur in aquam, nec transmittit ad nos radios solis, vllo modo; propter suam densitatem: vt sunt nubes, quæ quotidie nobis solē tegunt. vel non sunt adeò densæ nubes, & ita à calore solis resoluuntur. vnde quomodocunque fint dum sunt sub sole, vel circa solem cito absumūtur; si vero vapores, seu nubes colliguntur contra solem durant magis in eodem statu, & si sint densiores aliquantulum; radij qui illas non penetrant omnino ex earum opacitate colorātur & possunt ad nos reflectere modo infra explicādo lumen. at verò in area, quia vapor ille cito euanescit, non pingit nobis varios colores. Hoc est expressum dictum Aristotelis: vtrum autem requiratur ista perseuerantia vaporis in eodem statu, vt formentur colores; aliorum esto iudicium. illud quidem verum est, in aerea, si tenuissimus sit vapor, non sufficienter opacari lumen, nisi vt albedinem referat, cum tanta non sit opacitas, vt alios colores repræsentet.

Materia densa.

[b] Si ergo illa consistentia, & ille concretus vapor, hunc enim appellat consistentiam Aristoteles, qui colligitur circa solem, duraret etiam ipse in eodem statu aliqua temporis mora; adde, & haberet sufficientem opacitatem, etiam corona illa coloraretur, sicuti coloratur iris. Hæc autem apparentia colorata, non contingit circa solem, & si aliquando contingit aliquid colorati etiam circa solem, illud non habet figuram circularem, sed diuisam, & sunt partes diuulsæ, & separatæ, & hæc apparētia sic colorata iā sortitur diuersum nomen, & appellantur virgæ, propter similitudinem quam referūt virgarum.

Corona quando coloretur.

[c] Totam iam ergo exponit rationem, cur iris sit colorata, corona autem non, & ratio ex materia desumitur, quod materia, ex qua fit iris sit densior, & magis caliginosa, & opaca, materia autē in qua fit corona, sit rarior. si ergo cōtingat dari etiam circa astrum materiam talem, qualem requirimus ad faciendam iridem: colorata etiam circa astrum apparebit corona, vt iam de facto non semel vidi ego. illa autē materia, quæ tales colores exhibere debet est caliginosa, & densior, quam sit purus & subtilis vapor. hanc vero areā coloratam, vocat Arist. iridem totam, id est, completam. est enim perfectus circulus, ad differentiam iridis, quæ fit per nubem soli oppositam, quæ nunquam est maior semicirculo, non ergo negat Arist. fieri huiusmodi apparētias coloratas circa

Iris completa circularis.

TEXTVS XV.

ADhuc autem circa ipsum quidem Solem non fit mora consistentiæ sed aut pluit, aut dissoluitur. ex contrarijs autem in intermedio generationis aquæ fit quoddam tempus: quoniam si fieret,[b] esset vtique colorata Area, sicut Iris. nunc autem tota quidem non fiunt talem habentia imaginem, neque circulariter: parua autem, & secundum partem, quæ vocantur Virgæ.[c] Quoniam, si consisteret talis caligo, qualis fieret vtique ab aqua, aut aliquo alio nigro, sicut dicimus, appareret vtique Iris tota,[d] sicut quæ circa lucernas: circa has enim vt plurimū, australibus existentibus, Iris fit hyeme. Maximè autem manifesta fit humidos habentibus oculos. horum enim visus citò propter debilitatem refrāgitur.[e] Fit autem & ab humiditate aeris, & ab euaporatione, & à fuligine à flamma defluente, & mixta tunc enim fit speculum, & propter nigredinem. fumosa enim ipsa fuligo. Lucernæ quoque lumen non album, sed purpureum apparet circulariter, & irinum, puniceum autem non: est enim & visus paucus, qui refrangitur, & nigrum speculum.

ca Solem, & Lunam; sicut enim ego illam non semel iam vidi, potuit etiam sæpius vidisse Arist. sed illam apparentiam, non vocat arcam; sed iridem completam.

d Ponit autem exemplum Arist. huius iridis completæ, & circularis, in lucernis hyeme, & spirantibus austris. ponit autẽ hoc tempus, quia ista tempestate solet aer maxime esse humidus, idem autem contingeret etiam alijs anni tẽporibus, si eadem esset aeris humiditas. si ergo contingat aerem esse humidum circa lucernas nocte, videbimus coronam quandam coloratam ad modum iridis: sed completè, quamuis colores non sint adeò efficaces, de qua re dixi supra.

Iris circa lucernas.

Dicit vero, hoc facilius contingere, si is qui lucernam tunc aspicit, humidos habeat oculos: cuius rei rationem reddit, quæ videatur supponere visionem fieri per extramissionem; dicit enim, quia oculus infirmus est, facilius reflecti radium, quia non habet vim penetrandi medium; quod penetraret radius, qui ab oculo valentiore proficisceretur. sed tamen ista ratio, vt vim habeat, necessariò hoc non supponit: quia, vt dictum est supra, quod respectu vnius oculi valentioris, habet rationem puri medij, respectu alterius infirmioris, habebit rationem speculi reflectentis, vt probaui, & explicaui supra. Si ergo oculus sit infirmus, illi reflectitur radius, facilius etiam in medio parum dẽso, & apparebit iris, seu corona, quæ non apparet valentiori. Hæc expressa est hic Aristotelis doctrina: quæ verum bona, & vera sit, superius sufficienter explicatum est.

Oculus humidus melius hoc videt.

e Reddit denique rationem, cur aer tunc sit aptus, & dispositus ad reflectendos radios, & ad formandam hanc apparentiam. quæ ratio integratur ex duobus: ad hoc enim, vt sit speculum, debet esse corpus tersum; & debet habere admixtam opacitatem, vt terminet lumen. ex eo igitur quod aer sit humidus, quam humiditatem contrahit à vento Australi ibi humido, habet vt sit corpus leuigatũ, ex eo autem quod ex flamma, & igne lucernæ effundantur fumidi spiritus, & fuliginosi, contrahit aer opacitatem sufficiẽtem ad hanc apparentiam: imo ex hoc ipso, quod lumen lucernæ non est clarum, quia habet admixtas fuligines, & fumos opacantes, ex hoc ipso fit, vt color ille, qui circa lucernam apparet, non sit puniceus, sed purpureus, hic est sensus Aristotelis inferius examinandus.

Aer talis requiritur.

COMMENTVM.

ALiam iridis speciem ponit, quæ fit dum triremes remigando, celeriter remos simul attollunt, & demergunt; dum enim simul tota illa remorum multitudo attollitur ex aqua, imo & impetu vno submerguntur omnes, respergitur aqua, & madidi defluunt; ita vt, circũquaque quasi pluuia spargatur; si ergo contingat huiusmodi triremes incedere, vt solent, sole præsertim ad occasum vergente, & pergant ad oppositum solis, ita vt, sol sit post tergum aspicientis, & oculus sit inter solem, & triremem; dum sol ferit conspersas illas aquæ guttas, generatur in illis iris, ijsdem fere coloribus, quibus pingitur in nubibus. dixi ferè, quia color puniceus non ita apparet. quamuis ergo illa non sit nubes, nec ibi sit vapor, sed potius sit aqua iam segregata, hoc est, qualis est illa, quæ iam ex vaporibus concretis est formata, non

Iris ex sublevatione aquarum.

TEXTVS XVI.

QVæ autem à remis, qui sursum feruntur, ex mari Iris, positione quidem eodem fit modo ei, quæ in cælo, colore autem simi-

quæ paulatim condensatur; sicut putat accidere in iride Cælesti, quam putat non fieri, aut apparere in aqua iam facta, sed quæ fit, dum nubes resoluitur, sũt tamen etiam ibi, illæ guttæ separatæ ab inuicem & iuxta positæ, formantes quasi cõtinuatum speculũ: tamen fit etiam ibi iris.

[b] Tertiã ponit iridis speciem, quæ fit, si quis cõuerso tergo ad solem, & conuersa facie ad locum subobscurũ, & umbrosum, manu, vel scopa, vel alio simili instrumento, aqua pleno, aerem ante se positum contra locum illum vmbrosum aspergat: apparebit enim in illa quasi artificiali pluuia, iris, & eodem modo fiet, quo Cælestis in nubibus, aut marina in remis. manu enim, vel scopa vtitur pro remis, ad aquam dispergendam, & ad pluuiam formandam; requiritur autem locus obscurus, ita vt, irroratio illa fit cõtra locum non clarissimum, vt colores picti in illo rore, à radijs solis, quasi in campo obscuro, appareant, qui laterent in clariori luce. cum enim fiant colores, ex eo, quod radij solis obscurentur, & temperentur opacitate; si non adsit obscuritas, non obscurabuntur, & ita non colorabuntur.

Iris ex irroratione aquæ.

similior est ei, quæ circa lucernas. non enim puniceum, sed purpureum habere colorem videtur. Refractio autem à purissimis quidem, continuis autem fit guttis. hæ autem aquæ segregatæ sunt iam penitus. [b] *Fit autem & si quis tenuibus guttis in aliquem talem locum, qui positione ad Solem versus sit, & hac quidem Sol emineat, illac autem vmbra sit. in tali enim si quis intus irroret, statim extra, qua permutantur radij, & faciunt vmbram, apparet Iris. motus autem, & coloratio similis, & causa eadem est ei, quæ à remis. manu enim pro remo vtitur irrorans. Quòd autem color talis fit simul palam erit, & de aliorum colorum apparitione ex his.*

COMMENTVM.

INtendit hic philosophus explicare modum, quo fiunt illi colores varij in iride, & ad hoc explicandum, non nulla supponit. Primò ergo, supponit, ex admixtione lucidi cum opaco resultare puniceum, quod probauit supra; tum ex flamma; tum ex fumo humidorũ lignorum; tum, ex sole, & astris, quæ punicea videntur, dum fulgorem suum transmittunt per vapores obscuriores. vt ex hoc inferat, si ex admixtione fulgidi cum tali obscuro, oritur talis color, ex admixtione eum alio obscuro, orietur alius color. Secundo supponit, visum, quo magis protenditur, fieri debiliorem, & obscuriorem, & minorem; ita vt, res, quo magis remota est à nobis, & obscurior appareat, & minor, quando autem dicit obscuriorem apparere, seu nigriorem, non est intelligendum, quod res procul posita verè nigra videatur, sed quod obscuri, & vanidi colores appareant; non clari, & distincti: nam etiam ipsum nigrum, si pro-

Puniceus fit ex lucido cum opaco.

Remota obscuriora videntur.

TEXTVS XVII.

OPortet enim intellexisse sicut dictum est, & supposuisse primò quidem quòd fulgidum in nigro, aut per nigrum, colorem facit puniceum. Secundò autem, quòd visus, qui protenditur, debilior fit, & minor.

Ter-

procul sit non clarescit illa nigredo, sed tabescit, & euenete a redditur, quod qua verè ratione fiat, & ex qua causa, vere -ptiatur, explicatum est supra.

Tertio supponit, nigrum, de quo hic est sermo, esse negationem lucidi, & coloratei: nō enim intelligit nomine nigri, colorem illum atrum, quem nos nigrum vocamus, qui color etiam ipse est lux temperata tali opaco; negat ergo, illam nigredinem, esse illum colorem, vnde constat, quid supra intellexerit philosophus nomine nigredinis, cum dixit nigredinem concurrere ad faciendum puniceum. cæterum, hæc nigredo non est mera negatio: neque enim ex eo quod debilitetur lumen, & remittatur secundum latitudinem intensi, fit ideo color, sed dum temperatur tali opaco; quantumcunque enim decrescat lumen, & fiat maxime remissum, non fit color, nisi temperetur opaco, & si temperetur opacitate, quantumcunque crescat, & intendatur, remanet idem color: habet enim lumen, vt explicatum est alibi, duplicem latitudinem; alteram, qua extenditur inter intensum, & remissum; alteram, qua excurrit inter magis, & minus opacum, quæ opacitas, siue dicatur aliquid positiuum, siue negatiuum, nihil refert; certum enim est, lumen habere duplicem istam latitudinem; sicut duplicem habet etiam sonus; alteram qua fit magis acutus, aut grauis; alteram qua fit magis contentus, aut submissus. Sed hæc explicata sunt alibi, neque hic Arist. contrarium docet, sed nostram doctrinam confirmat.

Nigredo ista est negatio.

Opacitas necessaria ad colorem.

Tertiò, quod nigrum velut negatio est. quia enim deficit visus, apparet nigrum. quapropter quæ longè omnia nigriora apparent. propterea quòd non pertingit visus. Considerentur igitur hæc ex ijs quæ circa sensus accidunt, illorum enim proprij de his sunt sermones. nunc autem quantum necesse est de ipsis dicamus. Apparent igitur propter hanc causam & quæ longè nigriora, & minora, & planiora, & quæ in speculis, & nubes nigriores aspicientibus in aquam, quàm in ipsas nubes. & hoc valde perspicue: propter refractionem enim pauco visu aspiciuntur. differt autem nihil, quod videtur permutari, aut visum: vtroque enim modo erit idem.

His positis concludit quando deficit visus propter distantiam apparere res hoc modo nigras, & minores, & planiores: istos enim tres effectus causat nimia distantia in visione, qui effectus veri sunt, sed causa, quæ affertur, non est ita, ex perspectiuis, & sensatis desumpta: nec mirum videri debet, vnum hominem omnes scientias penitus non calere. Distantia ergo, præcisè facit res minores apparere: non quia in illa distantia oculus minus possit discernere rei quantitatum, & ideo ne fallatur, indicet minorem, vt videntur aliqui interpretari; non enim oculus est ita proclinis, ad male iudicandum de rebus, vt in dubijs, in peiorem partem interpretetur, & vbi de quantitate non constet, indicet rem minorem. sed res procul posita videtur minor, quia vere videtur sub minori angulo, & magis acuto, & basis coni inuersi occupat in retina minorem partem illius, quo minor est angulus, cum semper æqualiter distet à vertice, vt dictum est alibi. At verò, quod res videatur obscurior, non oritur ex eo quod debilitetur visus, seu radius visualis; quidquid enim sit, de intentione luminis, vtrum sphæra actiuitatis luminosorum decrescat per distantiam; certè præcisè ex distantia non mutatur lumen, quatenus habet rationem in medio imaginis luminosi; nuda enim & simplex distantia, non variat hanc naturam; vbique enim est imago eiusdem luminosi, magis, vel minus intensa, eiusdem tamen semper; distantia ergo, faciet vt sit minus intensa, si decrescat vis, & consequenter minus perceptibilis, & minus mouebit potentiam, ad quam perueniet, sed non erit præcisè ex distantia magis obscura, hoc est, magis opacata, & consequenter imago alterius coloris, quod diligenter notandum est, & obseruandum; sunt enim res, quæ non ita communiter explicantur.

Distantia quos effectus causet.

Distantia cur minuat res.

Lumen quo modo decrescat.

Distantia facit rem obscuriorē.

Verum quidem est, si medium non sit purum, per quod medium propagantur species, vt nunquam ferè est, & aliquam habeat opacitatem, vt est in exemplis philosophi hic; ex distantia præcisè obscurari species, hoc est, reddi magis opacas,

Medium mutat speciem.

cas, quia aſſumunt opacitatem ex ne dio, & dum opacitatem aſſumunt, mutant ſpeciem, nec ſunt amplius imagines eiuſdem colorati præciſè, ſed alterius, & alium referunt colorem. Verum hoc non oritur præciſè ex diſtantia, quia ſpecies propagetur per longum medium, ſed quia per tale medium defertur.

Quod videantur planiora, quæ procul ſunt, & non diſtinguantur inæqualitates, non oritur præciſè ex diſtantia, niſi quatenus illæ imagines minus intenſæ, minus mouent, & conſequenter non repræſentant clarè, ſeu non percipiuntur à potentia (ipſe enim re vera repræſentant quantum eſt ex ſe) illas colorum varietates, & interpoſita obiecta, ex quibus inæqualitatem iudicamus, & ideo plana cenſentur.

Excuſat autem ſe Ariſt. ſi hæc breuiter nimis perſtringit, ſpectãt enim iſta ad doctrinam de anima, de ſenſibus, & ſenſu viſus; hic vero ſupponuntur, tanquam ibi explicata. ex his infert, quæ videntur per ſpeeulom, pati iſta tria incommoda, quod videantur nigriora, minora, & planiora, quaſi per ſpeculum viſa, videantur magis procul. Sed ſi hoc putat oriri præciſè ex ſpeculo, fallitur omnino, pace illius dictum ſit; quæ enim videntur per ſpeculum, præciſè ex reflexione, non variant diſtantiam; ſicut nec variant angulum, & ſi videntur in catheto, demonſtratum eſt ſupra, demonſtratione Geometrica, quæ maiorem habet vim, quam auctoritas cuiuſque philoſophi, videri in eadem diſtantia ſub qua viderentur directa in ſpeculo plano. poteſt quidem ex figura ſpeculi oriri, vt videantur remotiora, vel viciniora, prout angulus viſionis variatur. quod libenter dico, vt ſentias Ariſtotelem maximum quidem eſſe philoſophum, ſed non putes eſſe certam regulam non errandi, & etiam ipſum ſuas habuiſſe ignorantias, vt nõ putes magis illi fidendum, quã Chriſto Domino, & quam regulis fidei; & diuinis reuelationibus; etiam in rebus, in quibus ingen j v.rca ſe exercent; & in mere naturalibus.

Inæqualitas ex diſtantia nõ videtur.

Quæ videntur in ſpeculo.

Ariſt. non eſt regula non errandi etiam in naturalibus.

Quod dicit, de nube quæ in mari, quaſi in ſpeculo cernitur, veriſſimum eſt, non apparere ita fulgidam, imo verum eſt per ſe ſemper ſpeculum obſcurare res; non vero eſt verum imminuere, niſi ratione figuræ, & eſt verum complanare obiecta, ſed oritur hoc, non præciſè ex reflexione, quia conus reflexus eſt omnino æqualis directo, ſed oritur ex opacitate ſpeculi, quæ commiſcet ſe, & opacat ſpecies, quas reflectit. oritur orgo ex impuritate ſpeculi, non ex natura reflexionis.

Speculum obſcurat.

Hactenus autem, quia ita locutus eſt Ariſtot. de viſione, more perſpectiuorum, quaſi viſio fieret per extramiſſionem, cum tamen ipſe ex propria ſententia exiſtimet, & benè, non illo modo fieri. concludit parum referre, ſiue dicamus, illud quod videtur permutari, quaſi in ſe recipiat radios ab oculo tranſmiſſos, ſiue dicamus oculum ipſum, permutari, quia ipſe oculus recipiat radios viſuales ab obiecto; idem enim ſequitur ex vtroque.

COM-

COMMENTVM.

SVpradixerat, visum, seu radium visualem, in reflexione debilitari, ita vt imminuatur, & hebescat lumen, seu color; ex qua imminutione putauit Aristot. precisè ex reflexione, debilitari radium, & mutare representationem. Verum, vt dixi, hoc intelligendum est non de reflexione secundùm se, quia hæc non minuit vllo modo, vim radij visualis; sed de reflexione facta in tali speculo; quod speculum habeat aliquam opacitatem, quam radio reflexo admisceat. & hoc solum probant experientiæ. & si in hoc stet discursus Aristotelis, egregie explicat, vel per hoc explicari potest, quomodo iris coloretur, & cur illis tribus, & non alijs coloribus & re vera egregie hoc declarat Aristot. si non precise contendat hoc prouenire ex reflexione, vt sic; sed ex tali reflectente, vel ex solo medio tantam habente opacitatem, quia tunc speculum suum colorem, seu opacitatem miscet cum radio reflexo, & sic colorat.

Reflexionẽ minuit vim

Hoc posito, rem ostendit Aristot. pulcherrimo experimento; Si quis nubē aliquam satis tenuem, à sole percussā directè aspiciat illi videbitur aliquando hæc nubes, non atra, sed alba, si verò illam eandem nubem, sic lumine illustratam, aliquis non aspiciat in se directè, sed aspiciat reflexam ad aquam, puta in mari, vel in lacu; non videbit amplius illam albam, sed videbitur illi colorata; opacitas enim illa aquæ, opacat radium reflexum; immò ideo mare videtur cerulеum, quia sua opacitate claritatem cæli in eo reflexam tingit illo colore vehementius; sicuti obsesso nubibus cælo, mare videtur nigerrimum, quia illam obscuritatem nubium, dum reflectit, quasi speculum, magis adhuc obscuram reddit; ergo si aqua sistat se nobis pro speculo, vt est non nihil opaca, potest sua opacitate, tigere radium reflexum, & referre nobis obiectum diuersi coloris, atque recipiat in se; sicut enim aqua rubra, seu vinum, facit obiecta apparere sub rubra aliquãdo, ita aqua opaca, pro ratione suæ opacitatis, tingit radium reflexum. Stet igitur illa conclusio vniuersalis Aristotelis speculum, non quia debilitet radium visualem, sed quia sua opacitate, opacet, posse radium reflexum colorare magis, & minus.

Diuersus a spectantem mutat.

Maris colores ex ea b.

Tres constituit speculorũm differentias, quæ lumen reflectendo tingunt. prima differentia appellatur fortissimorum; stat enim in eo Aristoteles, quod tingunt, quia debilitant, & ideo quæ minus debilitant, magis fortia censentur; ergo ista specula fortissima transmutant lucem in colorem puniceum; vbi enim quis tẽperando lucem opaco, recedit ab albedine; statim in puniceum colorem incidit; & hinc fit primus color iridis, quia radius reflexus Solis reflectitur à tali speculo, quod tingit lucem, colore puniceo.

Tres speculorũ differentia.

Si speculum fit minus forte, hoc est maiorem habeat opacitatem, & maiorem hanc misceat cum radio reflexo, fit color magis obscurus, & radius refert colorem viridem. quare secundus ille color iridis

Colores in vno speculo.

TEXTVS XVIII.

AD hac autem oportet non latuisse & hoc. accidit enim cùm fuerit nubes prope Solem, in ipsam quidem respicienti, nequaquam apparere coloratam, sed esse albam, in aqua autem eandem bant intuenti, colorem habere aliquem eorum, qui Iridis. Palam igitur quod visus sicut & nigrum fractus propter debilitatem nigrius facit apparere, sic & album minus album, & adducit ad nigrum. Qui igitur fortior in puniceum colorem permutauit: contiguus autem adhuc debilior in purpureum. ad plus autem non amplius apparet, sed in tribus sicut & aliorum plurima, & horum se habet finis, aliorum autem insensibilis permutatio est.

iridis oritur ex eo, quod illi radij, qui referunt illum colorem, reflectuntur à speculo, habente, & commiscente cum luce, maiorem opacitatem. Si speculum sit adhuc minus forte, hoc est magis lumen opacet, refert colorem purpureum; ergo ille color iridis oritur, quia radij sunt quidem à Sole æquè luminoso; sed reflectuntur à speculo debiliori, hoc est magis opaco, à quo sic tinguntur.

Putat ergo Aristot. non dari in natura alias species speculorum, quæ lumen sua opacitate, plus tingant, & referant colorem magis obscurum purpureo nec quæ aliter tingant si enim tendant ad plus, nō amplius apparere putat. sicut enim sunt alia in natura, quæ sunt determinata ad istum numerum, trium, vt sunt dimensiones corporum, & alia huiusmodi; ita vult tres tantum, & non plures esse species colorum, qui resultant præcisè ex opacitate speculi reflectentis. & hanc putat esse veram rationem colorum iridis; quam etiam ego puto verissimam, si rectè explicetur; quod lumen Solis clarum possit tribus istis coloribus colorari, propter opacitatem illius cum quo miscetur, sed hæc vberius in quæst.

COMMENTVM.

Qvod dixit de iridis coloribus, iam etiam concludit, de loco illorum; non solum enim iris, tres illos habet colores, sed habet etiam determinata ratione collocatos, & quia dixerat aliquãdo duplicatam apparere iridem, ideo examinat rationem, qua in vtraque collocantur colores; & primo, ponit rem ipsam: dicit ergo, vtramque iridem eosdē habere colores, sed inuerso ordine, in prima enim, color puniceus est extremus, hoc est in extrema perypheria ampliori. Huius rationē redit, sed satis difficilem. dicit enim à maxima circumferētia, plurimum incidere visū, seu plures radios visuales, ad Solem, maxima autem est, quæ est extrema; ergo si plures reflectuntur radij ab illa porte, color apparebit puniceus. Magna difficultas est in vtraque propositione, & in antecedenti, & in consequentia. nec satis constat, quid sibi velit Aristot. supra enim dixerat colorem reddi puniceum, quia miscetur lucidum, cum exiguo nigro: & consequenter, quando reflectens est fortissimum, & reddit, seu reflectit lumē maxime purum, reflectere puniceum. debebat ergo probare ab illo maximo circulo reddi lumen, quam maxime, vel minime purum. quod autem plures radij visuales reflectantur, hoc non videtur quicquam facere; semper enim speculū reflectit radios, quos excipit, non plures, nec pauciores, sed reddit puriores, aut impuriores, prout est fortius, vel minus forte. Quod etiam plures radij visuales reflectantur ex magna circunferentia, vel ideo dicit, quia perypheria est maior: & hoc verum est, sed non est ad rem. sicut enim

Colorum ordinatio.

Ratio Arist. expenditur.

TEXTVS XIX.

Qvapropter & iris tricolor apparet vtraque quidem, oppositè autem. Prima igitur exteriorem puniceam habet. à maxima enim circunferentia plurimus incidit visus ad Solem: maxima autem quæ extrema: contigua autem & tertia proportionaliter. Quare si quæ de colorum apparitione dicta sunt bene, necesse est & tricolorem esse ipsam, & his coloribus colorari solis. Flauus autem apparet, propterea quod secus semuicem appa. rent: puniceum enim iuxta viride album apparet. Signum autem huius est. In nigerrima enim nube maxime pura fit Iris. accidit autem tunc puniceum, & viridem colorem. Propter nigredinem igitur eius, quæ in circuitu

enim intensio qualitatis, non est maior, quod sit praecise plus qualitatis, sed quod sit plus, data paritate subiecti; nec plumbum dicitur grauius, palea, quia magis ponderet; nam plus ponderat libra paleæ, quam vnica plumbi, sed quia data paritate molis, maiorem habet grauitatem; ita si plures radij reflectantur à pe-rypheria maiori, quam à minuri, quia est maior, hoc nõ facit ad rem. Si autẽ data paritate, verbi gratia, in vno palmo maioris, plures reflectantur radij, quam in palmo minoris, hoc erat probandum, & deinde ostẽdendum ex pluralitate radiorum, sequi quod fiot puriores.

citu est, nubis, totum ipsius apparet, quod puniceum est, album: est enim ad illa album, Et iterum marcescente Iride propinquissimè. cum soluatur puniceum. nubes enim alba existens, decumbens secus viride, viride, permutatur in flauum.

Propter has difficultates, diuersi diuersa dicunt; & etiam inter antiquos Interpretes Olimp. Alex. Amo. est magna controuersia, in explicanda hac ratione Aristot. vt constet, quam vim habeat De more nolo ego recensere, nec impugnare aliorum dicta. ne nimis excrescat opus: dico autem, sensum Aristotel. esse plures reflecti radios, quando reflectuntur magis puri, & ratio est, quia illa impuritas non est à luminoso, sed à speculo, & ideo non est reflexa propriè, sed potius quasi directa. vnde, quo minor est puritas, minor est reflexio, quo maior puritas, maior est reflexio: & hoc est plures radios reflecti, hoc est, habere plus rationis reflexę, & minus rationis directæ, hoc est, minus de ratione colorati, in qua ratione colorati, non habet rationẽ reflexi, sed directi nascitur enim ex speculo ipso. & ideo etiam speculum dicitur fortius: puriores autem radij reflectuntur à circonferentia maiori, quàm à minori. ergo plus sunt reflexi, quod Aristotel. vocem permutando, dixit, esse plures reflexos: quia radij illi, secundum rationem colorati, non sunt reflexi: quia igitur est minor ratio colorati; maior est ratio reflexi: quod verò à circuuferentia maiorẽ reddantur radij puriores: vt hic etiam hoc explicem, ratio est, quia ex supra dictis, à nubibus, & ab huiusmodi speculis aqueis reflectuntur radij, quia sunt debiliores, & ideo non possunt medium trasmeare, & vlterius directè tendere, sed reflectuntur: vnde dicebat, illum, propter visus debilitatem, non potuisse radios visuales vlterius trasmittere, vt aerem penetrarent, & ideo perpetuò ante se suam imaginem vidisse.

Explicatio propria Arist.

Qui radij & cur reflectantur.

Ergo, quo radius est debilior, eo magis reflectitur, dum ergo Sol mittit radios in oppositam nubem, radios perpendicularis, & axis est firmissimus, ideo non reflectitur, nec reuertitur: sed peruadit, & penetrat totam nubem. Sequentes radij illum circunstantes, sunt valentiores etiam ipsi, ideo etiam illi penetrãt nubem, nec reflectuntur: paulatim dilatantur, & in tanta distantia ab axe, iam sunt debilitati, & incipiunt reflecti, sed tenuissime, & post longiorem penetrationem, quia cum sint adhuc robusti, pro maiori parte peruadunt nubem, & illi quia post penetrationem reflectuntur, & maximè penetrant nubem, referunt colorem obscurissimum, purpureum. Sequentes radij circa illos, magis cito reflectuntur, & minus penetrant, & consequenter minus colorantur, ex quo minorem habent rationem radij directi, & magis reflexi, vnde referunt colorem viridem: qui consurgit ex minori admixtione cum nigro, seu opaco. Vbi peruenitur ad maximam remotionem à centro, in maxima illa perypheria, radij adhuc habent maiorem rationem radij reflexi, & minus penetrant, & ideo dicuntur esse plures reflexi, & minus colorantur, & quia debiliores iam sunt, & minus peruadunt nubem, referunt colorem puniceũ, post hanc circunferentiam radij reflectũtur purissimi nulla admixtione nigredinis, quia maximè debiles sunt, & ideo non colorantur. Hanc puto veram, & germanam doctrinam philosophi de coloribus iridis, & de modo, & ordine ipsorũ, vnde concludit, quòd si doctrina, supra tradita, de colorum formatione, in radijs lucis ex admixtione nigredinis, seu opaci, est vera; colores iridis erunt solum tres, & illo modo dispositi.

Colorum ordinatio ex Arist.

Quia autem contra dictum, de tricolore iride, videtur esse, quòd quatuor colores

Quatuor colores iridis.

lores in illa appareant, cum inter puniceum, & viridem flauus inferatur: respõdet Aristot. istum colorem, non esse verum colorem, sed apparentiam quandam, ex illa vicinitate illorum duorum colorũ, puniceus enim, qui clarior est, iuxta viridem obscuriorem, positus videtur flauus color: Hæc est expressa sententia Aristot. quæ vtrum vera sit, an sint verè quatuor colores examinandum erit, interim probat suum dictum Aristot. ex duobus. primo ex eo, quod, si nubes, in qua fit iris, fit obscurior, hoc est, magis nigra, & dẽsa, tunc iris fit magis pura, & tricolor: quia radij minus penetrant nubem, vt pote, densiorem, & colores referunt magis puros, & color magis flauus apparet: & quia viridis color magis viridus est, & clarus, puniceus etiam magis clarus est, & fit color flauus, ergo, ille color fit, ex illa vicinitate, & confinio, illorum duorum colorum. immo propter nigredinem nubis, quæ ambit puniceum colorem, ille color, qui natura sua est clarus, circundatus illa maiori nigredine, adhuc clarior apparet. & diuersi coloris in illo confinio, à colore coniuncto, cum viridi. Color enim proximus nubi; ad illã, hoc est, in comparatione illius, videtur albus, sicuti proximus viridi, videtur flauus. secundo probat, quia marcescente iride, hoc est, cum iris dissoluitur, seu nubes resoluitur, & perit illa circumposita nigredo: totus ille color flauus videtur, & non videtur amplius albedo: sed reuertitur ad puniceum colorem. cum vero ex nube nigra vicina apparet albedo, quod proximum est viridi, videtur flauus.

Flauus nõ est verus color.

COMMENTVM.

ADhuc Aristot. persistit in probatione. quod color ille flauus appareat ita, ex admixtione illorum duorum fulgidi & nigri; ponit ergo exemplum in iride, quę noctu fit circa Lunam, & est corona colorata: si hanc intelligit, vt puto, nomine iridis circa Lunã; vel certe, In iride, quæ fit in oppositum Lunæ aliquando, licet raro, propter multa, quæ simul debent concurrere. In hac ergo iride Lunæ, dicit colores apparere clariores; non quia appareant magis viuidi, sed quia vergunt magis ad lumen; imo apparent hebetiores, quia lumine debiliori pinguntur: vnde color puniceus vergit ad album; & hoc non solum propter tenebras nubis, sicut in iride Solis; sed etiam propter tenebras noctis, ex vicina enim illa obscuritate, & lumine Lunæ colores videntur magis ad lumen accedere: & sicut, cum ignis additur igni, vt est prouerbiũ apud Græcos, quod eruditè probat Vicom. augescit ignis; ita cum tenebris nubis adduntur tenebræ noctis, intenduntur tenebræ, & lumen magis obscuratur, & color minus color videtur: vnde puniceus, qui erat minus albus, in illis tenebris magis albus apparet, & vergit ad album, & pars illius, quæ vergit ad viridem colorem flauã indicatur.

In iride lunari colores clariores ij

TEXTVS XX.

MAximum autem signum horum est, quæ fit à Luna, Iris: apparet enim alba valde. fit autem hoc, quia in nube, obscura existente apparet & in nocte. Sicut igitur ignis super ignem nigrum iuxta nigrum facit debiliter album penitus apparere album. hoc autem est puniceum. Fit autem hæc passio manifesta, & in floribus. in texturis enim & variegaturis valde differunt secundùm apparitionem. alij secus alios positi colores, velut

Etne alicui mirum videatur, quod ex variatione luminis, & ex vicinitate obscurioris coloris, colores mutent apparentiam, probat Aristot hoc contingere etiam illis, qui vel acu, vel coloribus res pin-

Colores mutant speciẽ ex vicino colore.

pingunt : magnopere enim aduertunt, quos colores confines, & conterminos ponant, valde enim mutat apparentiam coloris, color confinis; vnde ſumma arte laborant quoſnam colores proximos ponant; & aduertere debẽt, quibus coloribus cõiungant purpureũ, quibus puniceum; imo & aduertere debent diligenter quo in lumine cõſpici debeant picti colores, nam pro diuerſitate luminis clarioris, vel obſcurioris, quibus debent aſpici, diuerſo modo temperandi ſunt colores. Tertio probat, quia flores pingentes, quia maxime refert, verum pictus color exprimat floris colorem. quamuis peritiſſimi ſint; nolunt nocte ad lucernam coloribus flores pingere; quia fatentur ſepè ſe peccare, accipientes vnũ

Non pingũt dum ad lucernam.

colorem pro alio; non ergo mirum eſt, ſi puniceus, dum proximus eſt viridi, apparet flauus, & qua parte coniungitur cum obſcuro, apparet albus.

Concludit ex dictis conſtare, cur iris ſit tricolor, & cur ex iſtis conſtet coloribus, & non ex alijs. iſti enim ſũt, qui maximè, imo qui ſoli fiunt, ex permixtione luminis cum opaco in medio, vt apparet experientia, & in trigono vitreo, & in radio traiecto per phialam vitream, aqua plenam; & in alijs plurimis; ſemper enim, quoties fient colores, dum lumen trãſit per diuerſa media, & diuerſę opacitatis, ſẽper fiũt iſti tres colores, & nõ alij. ergo cõſtat iſtos colores ſolos eſſe, qui ex traiectione luminis per mediũ, generãtur, ex diuerſa cõmixtione cũ opacitate medij

lut & purpurei in albis, aut in nigris lanis. adhuc autem in ſplendore tali, aut tali. Quapropter & Variegatores florum aiunt ſe peccare, operantes ad lucernam ſæpè, & decipi accipientes alios pro alijs. Quare igitur tricolor et quod ex his apparet coloribus ſolùm Iris, dictum eſt.

QVÆSTIO I.

Quomodo fiat iris in nubibus, & primo non approbatur illa multitudo ſpeculorum in guttulis nubis roridæ.

INquirimus tandem exactè, quantum ferent ingenij vires, quid ſit arcus ille cæleſtis, qui in nubibus pingitur, ex Solis oppoſitione, quem Philoſophi adeò admiratione dignum iudicarunt, vt ab admiratione, nomine illi impoſuerint; & à Sapiente dicatur; vide arcum, & benedic eum, qui fecit illum; quaſi impoſſibile ſit aſſequi naturam, & formam illius. certe difficillimum eſt, & impeditiſſimum opus, & quamuis tractarint hoc; & phyſici, & mathematici videtur enim res mixti fori vix, tamen quidquam habemus, non dicam, quod penitus ſatisfaciat, vt ſolet mathematicorũ eſſe doctrina, ſed in quo intellectus poſſit conuenienter conquieſcere.

Difficultas [illegible]

Iam communiter, & fertur, & tranſcribitur, iridem fieri in nube rorida, & guttulis cadentibus plena: dum ſingulæ guttæ quaſi minuta ſpecula referunt, nõ tam imaginem Solis, quàm lumen ipſius. Tota iſta ſtrues ſpeculorum innumerabilium à paruis guttis exhibita, nunquam mihi placere potuit, multaque ſunt quæ mihi negotium faceſſunt. Primo enim, quod ſpeculum propter ſuam paruitatem repreſentet obiecti colorem, & non repreſentet figuram, hoc non poſſum experiẽtiis demonſtrare: ſi enim ſpeculum paruum ſit, & figura ſpeculi, vel diſtantia non determinat ipſum ad totum obiectũ repreſentandum, repreſentabit partem obiecti, & illius partis, non ſolum colorem, ſed & figuram oſtendet, & in hac te ad experimentum prouoco; & ratio hoc euidenter ſuadet, propagantur enim ſpecies ab obiecto, vt ſint imagines rei non

Speculum coloris non figura non datur.

non ſolius coloris, & vt color non poteſt eſſe, niſi ſit in ſuperficie quanta, & ſuperficies non poteſt eſſe, niſi ſit figurata non poteſt referri color, niſi vt eſt, in tanta, ſcilicet, & tali ſuperficie, ſic formata; alioquin ſpecies non referret illum colorem.

Deinde, parua illa ſpecula; ſi procul poſita ſint ab inuicem, & multum diſtantia, ita vt, non poſſint habere rationem vnius; in paruis ſpeculis procul poſitis, non apparebit, nec color, nec partialis figura; nec enim oculus, vt fortaſſe aliquis falſo ſuſpicabitur, percipit radium viſualem, & lineam, nec mathematicam, nec phyſicam, ſed percipit ſolum baſim coni viſualis, quæ baſis debet habere determinatam magnitudinem, vt in oculo faciat angulū ſenſibilem, quod ſi in oculo non faciat iſtum angulum ſenſibilē, ſed ſit ad modū vnius lineæ, nihil penitus percipitur, vt conſtat, ſi obiectum remoueatur ab oculo. ſi ergo illæ guttulæ, & parua ſpecula, ſunt adeo parua, vt ab illorum extremitatibus, non deriuentur ad oculum radij facientes angulum ſenſibilem, nihil penitus percipitur ex illis, nec figuram, nec colorem repræſentant, ſicuti nihil percipimus ex Satellitibus Iouis niſi radij, ex aliqua refractione, dilatentur, & faciant angulum ſenſibilem, quod ſi ſpecula non ſint adeo parua, vt ad oculum faciant angulum ſenſibilem, nunquam experimento didici referre imaginem ſenſibilem, pro colore, & non pro figura; ille enim angulus per ſe primo, eſt ex figura, & per accidens ex colore, nec poteſt non referre figuram, niſi per accidens, ex refractionibus, & irradiationibus, in medio, vel in oculo alteretur; poteſt quidem referre figuram obſcurato, vel mutato colore, quia figuram ſeruat angulus coni viſualis, vt à qua per ſe primo dependet, non relato colore: ad quod quæſo philoſophus aduertat.

Paruū obiectum nō videtur procul.

Tertiò, Si illa parua ſpecula, quamuis ſint multa, repræſentent tamen obiectum per modum vnius, quamuis enim diſtincta ſint, & ſeparata, quia tamen procul poſita ſunt ab oculo, diſtantia illa ſpeculorum non diſcernatur, & conſequenter illa quaſi incolorata pars, quæ inter ſpeculum, & ſpeculum interponitur, non diſtinguatur, poſito tamen ſemper, quod & ſingula ſpecula, & ſpatia etiam interpoſita faciant angulum aliquo modo ſenſibilem, repræſentabitur illud totum, per modum vnius, & videbitur color ille in ſingulis ſpeculis diſtributus; ſi color obiecti ſit homogeneus, hebetatus. ſi autem color obiecti ſit diuerſus, in diuerſis partibus, & parua ſpecula ſingula repræſentent ſuam partem, videbitur color confuſus; quia anguli, etiam ſi ſupponantur aliquo modo ſenſibiles, ſunt tamen nimis acuti, & vt demonſtratum eſt ſupra, vbi angulus peruenit ad oculum, nimis acutus, confunditur obiectum, & colores nō diſtinguuntur; nec ſolum perditur figura, ſed & color; imo primum, quod deperditur eſt color. verum quidem eſt; quod ſi angulus ſit conuenienter magnus, ſed baſis, quæ ſit in retina, in qua baſi ſit viſio, ſit nimis proxima concurſui, & vertici, coni viſualis; ita confunduntur radij, ſeu adunantur, & vt ita dicam, conſtipantur, vt non percipiatur figura, nec colores, ſed videatur fortaſſe quaſi lumen clarum; at vbi angulus eſt nimis acutus, hoc non contingit, neque apparet hæc claritas luminis, ſed mera confuſio, & obſcuritas. Ceterum ex illa vicinitate, vel nimia remotione à vertice coni, primum quod incipit non apparere, eſt color, non figura. non video ergo, quo fundamento ex perſpectiua, vel experientia poſſimus admittere ſpeculum, quod ex ſui paruitate repræſentet colorem, & non figuram, quaſi color proprius rei. nec video cur tam fideliter hoc tranſcribatur, & quia Ariſt. hoc dixit, omnes, nullo experimento, nulla ratione, tranſcribant. ſi mihi hoc oſtendatur, admittam. interim hoc eſt quod experimento habere potui, nec vnquam vidi ego, aut cogitare potui factibile tale ſpeculum, ex paruitate, in quo nō repræſentetur figura illius partis, cuius color repræſentatur; quod ſi ſpecula ſint proxima, & quaſi ſe tangant; tunc omnia ſimul integrant vnum ſpeculum totale phyſicum, & vnam phyſicam totalem imaginem obiecti repræſentant, vt videmus accidere in ſpeculo communi in varias partes comminuto.

Simul repræſentant vnum.

Obſcuratur color non figura

Verum quidem eſt, non ſatis eſſe, quod parua illa ſpecula ſint iuxta poſita, vt vnum totale ſpeculum integrent, ſed ſingulæ partes, ſuo plano ſpeculari; debent conſtitui in eodem plano, vt integrent vnum

Parua ſpecula vnum componunt.

num planum totale vnius speculi, vel vnā superficiem, alioquin radios non reflectent ad eandem partem, sed vnumquodque speculum, seu pars speculi reflectet, pro sua inclinatione, imo omnes superficies partialium speculorum deberent esse, si fieri posset, mathematicè in eodem plano, non solum physicè: alioquin quantumuis corpus sit ex sua natura speculare, si sit salebrosum, & impulitum, non habet rationem speculi; & hoc est mirabile in speculo; quod quo asperitates sunt minores, magis impediunt, & exterminant officium speculi, quod non faciunt penitus, si sint maiores; vnde quo salebræ minores fiunt, si non perueniatur, saltem physicè, ad perfectam planiciem, semper minus speculi officio fungi potest corpus. ex quo aliquis inferat, cum illa nubes sit salebrosa, & quidem minutissimis intumescentibus guttulis, non poterunt illæ guttulæ, ex eo quod iuxta ponantur, integrare vnum speculum, quia non constituunt vnā planiciem. nec iuuat, quod guttulæ minutissimæ sint, sed auget imperfectionem speculi dum vna guttula ad vnam partem appulsum radium reflectit, alia ad aliam.

Asperitates minores magis impediunt.

Nihilominus, vt ingenuè fatear, hoc nihil facit in re nostra. nam guttulæ illæ, non committunt diuersa plana simul, iuxta posita, vt faciunt partes in corpore, alioquin speculari, sed salebroso; verum singulæ guttæ sphæricæ sunt, quarum cum medietas; & longe plus, quam medietas à sole illuminetur, posset illa sphærula in quamcunque partem reflectere radios, qui ad diuersa suæ sphæricæ superficiei puncta impellunt; re enim vera, radios ad proportionata pūcta delatos, possunt guttæ omnes, quasi vnicum integrū speculum formarent, reflectere, & omnes conspirare, vt ad vnam partem reflectant radios, & ad vnum oculum; quia tamen singulæ guttæ sphæricæ sunt, singulæ totū repræsentabunt obiectū, non quidē quasi vnicum punctum referat obiectum quā tum, sed quia conus visualis reflectitur à proportionata particula, quæ ad oculum dirigere potest verticem illius coni visualis; & singulæ guttæ, sua proportionata parte, ad oculum conuersa, possunt conū visualem ad eundem oculum dirigere, cui ex multis guttis, quasi multiplicatur obiectum. quia tamen multæ illæ guttæ conspirant, vt dirigant suum conum visualē ad eundem oculum; hinc fiet, ex illis omnibus, quasi vnus conus visualis reflexus, cuius vertex fit in oculo; Si quis ergo hoc modo philosophetur, non possum hanc philosophiam non admittere. duo tamen dico: primū est, singulas guttas, ità debere reflectere suum conum visualem, vt faciat angulum sensibilem; alioquin ex pluribus insensibilibus non fiet vna reflexio sensibilis; quia singulæ guttæ, cum supponantur sphæricæ, reflectunt obiectum per modum vnius, nihil penitus cum alia cōmunicando. deinde ex hoc nunquam fiet arcus Cælestis; nec explicabitur, aut figura, aut color, aut aliquid aliud.

Guttæ singulæ idem reflectunt.

Nō faciunt arcum sensibilem.

Præterea sol nullum habet colorem, sed puram lucem & quando verum esset, quod guttæ illæ propter suam paruitatem non possent reflectere imaginem figuræ obiecti, sed reflecterent solum colorem, tunc reflecterent puram lucem, iste enim est color solis, quam lucem solam colores non imitantur; admiscent enim opacitatem, quam lux non habet admixta. Dum ergo guttæ colorem referunt, non referunt colorem solis, nec ergo figuram, nec colorem, ista specula sui obiecti referunt, certè sol non est tricolor. hæc vnica ratio, quando aliæ non essent, quæ tamen sunt innumeræ, mihi persuaderet, iridem non fieri ab istis paruis guttulis, quasi ex multiplicatis speculis, quæ specula, propter paruitatem, reflectunt colorem, non figuram. nihil enim mihi penitus facit ista multiplicatio speculorum, quod parua, vel magna sint, ad explicandum modum, quo fit iris, & quo repræsentantur colores.

Nec reflectunt colorem solis.

Deinde nunquam mihi sufficienter potui explicare, quomodo non reflectatur lumen, & non reflectantur colores eodem modo ex tota nube posito, quod hoc esset, quod scilicet guttæ illę referrent multitudinem speculorum. Video auctores varios excogitasse modos hoc saluandi; nam etiam ipsos torsit hæc eadem difficultas. Aliqui dixerunt, nubem esse excauatam, & veluti speculum concauum, sic loquitur Sene. sed res est euidenter falsa, nam ab omnibus videretur arcus in eodem loco, aut certè non videretur nisi ab vno, seu in vno loco, quod tamen vtrunque est falsum; nam oculus in vno loco cōstitutus, videt cornua arcus, vno in loco posita, & si mutet locum, mutabit & arcus.

Idem color ex tota nube.

Nubes nō est excauata.

cus poſitionem. & alijs inſiſtere locis; adde, quod nubes non ita excauantur, neque ita conſtantem retinent figuram, vt videmus conſtare arcum: denique videmus arcum in nube, quam omnino ſcimus non excauatam, vt cum ſcopa aſpergimus aquam.

Alij dixerunt nubem, in medio vbi non apparet color, inanem eſſe, & ibi non apparere, nec lumen, nec colores, ſaltem intelligunt non eiuſdem generis eſſe. & hoc dicunt philoſophi, nec ignobiles, nec exigui nominis; ego verò intelligere non poſſum, quo fundamento ſibi fingant nubem adeò ſemper perfectè, circulariter fornicatam eſſe, & naturam ſic exactè ſemper guttulas circumponere, vt nec ſiis intra, nec extra arcum, & vt dicebam de arca, in corpore adeo inconſtanti, conſtantem eſſe. Sed primo ſit ſpeculum D,C, obiectum aliquod A, ſi oculus ponatur in puncto I, videbit obiectum in ſpeculo, in determinato ſolum puncto, non in alio, nimirum in R, non tamen inde ſequitur imaginem puncti A, non peruenire ad ſpeculum, niſi in puncto R, quamuis ab oculo in I, nō videatur niſi ibi, ſed hoc cōtingit, quia ſolum ibi angulus incidentiæ eſt æqualis angulo reflexionis nec à punctis A, & I, duci lineæ poſſunt, quæ concurrentes ad planum D, C, faciant angulos æquales, niſi ad punctum R, quod ſi oculus poneretur in K, videbitur obiectū in punctum ſpeculi F, ſi verò ponatur in L, videbitur obiectum in Q, & ſic deinceps. totum ergo ſpeculum D,C, plenum eſt imagine puncti A, quia ſimul & eodem



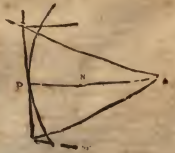
tempore videbitur in omnibus eius partibus, & in ſingulis punctis, ſed non ab oculo in quolibet puncto conſtituto, videtur in quolibet puncto ſpeculi; verum ſinguli oculorum videbunt in ſibi conuenienti puncto. Eodem modo ſit D,C, linea quædam tranſuerſa ducta parallela horizonti, & ſit corda, arcus, quem videt oculus; ab oculo in I. videbitur arcus altero cornu ſecare cordam in R, ab oculo verò in K, videbitur ſecare in puncto F, ab L, in Q, ergo tota illa interna ſuperficies nubis, quam coronat iris, non eſt vacua, ſed plena imagine arcus; videtur tamen à diuerſo oculo ſolum in diuerſis paribus; ergo inquirendum cur non vbique videatur à quolibet oculo, nec recurrendum ad vacuitatem nubis.

Iris videtur in nube plena.

Præterea, ſi quis tergo ad ſolem conuerſo, aquam ore exufflet, aut irroret aſpergillo, vel ſcopa; videbit intra aquam illam aſperſam iridis imaginem rotundā, minorem quidem fortaſsè, quia minor eſt diſtantia, circularem nihilominus, & tota illa aſperſio & plena, & plana eſt, nō circularis, nec excauata; ergo hæc opinio eſt euidenter falſa. Remanet ergo explicandum, cur guttæ mediæ intra arcum, non reflectant lumen ad oculum.

Reflectantur radij interni.

Imo potius videtur ratio, ſi iris dicatur fieri per reflexionem, cur reflectātur ad oculum radij, qui ad interiores partes nubis feruntur, quam illi, qui ad remotiores partes terminantur; nam ſi nubes, & guttulæ in nube poſitæ, habent rationem ſpeculi; reflexio ſemper fit ad partem anguli obtuſi; ſit ergo ſol punctum luminoſum, ſic enim philoſophantur hactenus omnes, quos vidi, & ſit in A, ſit oculus intra ſolem & nubem, quę reflectit ve ſpeculum, in N, axis perpendicularis A,D, re-



uertitur ad oculum, quia in ſe ipſo reflectitur, at alij radij, qui circa axem, ad nubem

non feruntur, sed dissipari extra, & non veniunt ad axem, & oculum N. & quo remotius ab axe feruntur ad speculum; sparguntur remotius, nisi speculum sit concauum, ad quod fortassè respiciebant, & alij, qui dixerunt, nubem in qua fieri arcus, esse cauam, ad modum sphæræ, alioquin non possent refultare radij, nisi dispersi, & dissipari.

Ratione nec radij refracti.

Quod si dicas non esse speculum planum, sed nubem, & conuincit hæc demonstratio, sed esse inæqualitates diuersas; respõdeo, non supponendum esse. fieri hoc modo, per solam reflexionem, sed probandum aliter. Quod si addas, esse congeriem guttularum, quæ in tali parte, & ita obliquè feriantur à radiis solis, vt possit reflecti radius ad oculum, in axe constitutum, non obstante lege inuiolabili, de æqualitate anguli incidentiæ, & reflexionis; hoc est quod ego hic inquiro, cur illæ guttæ quæ solum possunt sic radios, ad talem oculum reflectere, sint omnes in gyro positæ, & in tali, & tanto gyro, vt ne vna quidem exorbitet, & cur aliquæ guttæ inter medias non possint esse sic dispositæ, vt radios ad eundem oculum reflectant, cum etiam ipsæ sint sphæricæ?, cur solum illæ, quæ tantum distant ab axe gr. 45?

Natura non ordinando.

Si guttulæ non essent rotundæ, sed essent parua specula plana, cum solum illa specula, radium ad oculum, in tali loco constitutum reflectant quæ planũ sic habent inclinatum, vt radius reflexus ad eũ se punctum faciat angulum æqualem angulo incidentiæ, cum plano speculi, posset quis sibi fingere, tales guttas, solum in tali circulo circumpositas; quod de sphæricis guttis non potest fingi, verum hoc est potius chymericum figmentum, quam physica speculatio; nec enim vnquam vidi, in toto naturæ theatro, naturam sollicitam esse in ordinatione, & dispositione partium, nisi in viuentibus, in quibus sola est virtus formatrix, vt singulæ partes destinatam, & sibi propriam possint habere operationem.

Ordinatio partium in solis viuentibus.

Minus placet, quod aliqui addiderunt, dum solis radij vnam guttam ingrediuntur, refrangi ad perpendicularem; in egressu à gutta, in aere intermedio, inter guttam, & guttam posito, refrangi iterũ à perpendiculari, & iterum ingrediendo aliam guttam, refrangi ad perpendicularem, & sic deinceps per innumeras, & varias refractiones, deferri radium, & tem per rari varia opacitate, donec tandem occurrat guttæ, quæ radium reflectat ad oculum, propter æqualitatem anguli incidentiæ, & reflexionis. Enim vero, ingenuè fateor, me non nisi nuda verba audire, nec rei solutionem percipere. si enim illæ guttæ, per quas variæ refractiones fiunt, possunt radios etiam refrangere, cur non reflectunt etiam ad oculum quocunque in puncto constitutum, cum sint sphæricæ? & plus sui medietate illuminentur? cur solum illæ refrangunt, non omnes? & quæ reflectunt sunt in tali loco? sed ista arbitror non tractarunt viri exercitatissimi in perspectiuis. Si non sunt guttæ reflexiuæ, nisi in tanta distantia ab axe. Primo axem determinat oculus, si natura rerũ qui oculus non determinat facultatem guttarum, vt infra fortassè clarius explicabitur; ergo ibi vbi à natura positæ sunt guttæ reflexiuæ, reflectent, siue aliter ita dicam, ocularis, in hoc, vel in alio loco constituatur. deinde cur natura guttas reflexiuas in tali, vel tali parte nubis determinatè collocauit, & non alibi? hoc est, quod ego hic sollicitè inquiro, & expecto, nec vllus hactenus dedit; sed nec dare potest cum enim à diuersis oculis, in diuerso loco constitutis, in omnibus partibus nubis, appareat picta iris, necessario in omnibus, & singulis partibus nubis sũt guttæ reflexiuæ; oculus enim vnus videt pictam iridem in vna parte nubis, & in alia parte infixus est axis, & alter oculus videt iridem, vbi erat axis primi, & axem habet in circunferentia alterius. nec potest dici hoc contingere ex inclinatione plani reflectentis, cum gutta sit sphærica, & æquabiliter, & rectè illuminetur, & consequenter sic apta reflectere, vel ad omnes, vel ad nullam partem, non ad vnam, & alteram tantum, vt ferè per se patet vel leuiter exercitato in mathematicis. deinde illa refractio, quæ hic inducitur, per varias guttas nubis, donec radius deferatur ad illas guttas, quæ reflectere debent, nihil facit; quantum enim refrangitur ingrediendo guttã, fere tantũ refrãgitur egrediendo; & ita perpetuo seruat eandem inclinationem ab axe, vt demonstratum est supra ex Keplero. Deinde vt probetur nunc, in omni parte nubis, debere esse guttas reflexiuas & refractiuas, sed moramur in re mathematica. Tota

Reflexio post multas refractiones.

Refractio nihil facit ad rem.

Tota ergo ista strues guttularũ, quam omnes auide transcribunt, mihi saltem nihil penitus explicat, nec ostendit, cur sic pingatur iris: cur à tali oculo aspiciatur; cur istis splendeat coloribus, & alia, quæ in iride obseruamus: imo videtur euidenter falsum hoc totum.

QVAESTIO II.

Iridem nec fieri per reflexionem, nec refractionem.

EX dictis supra ad textum, & ex non clarissimis aliquorũ cõmentationibus, videtur deduci, existimari iridem fieri ex reflexione radiorum solis, ad nubem; certum enim est radios, quo magis sunt perpendiculares, eo fortiores esse, & quo magis ad axem accedunt, eo esse robustiores, neque hoc mathematicum esse figmentum, sed physicam lucis propagationem; & hinc etiam est, vt minus refrãgantur radij, quo magis accedũt ad perpendicularem. Sit ergo sol in vno puncto, & nos obtutum conuertamus ad nubem soli oppositam; radius qui perpendiculariter ferit illam nubem, eo quod ex se sit robustus, & validus, nõ reflectitur ad nos, sed penetrat nubem, & iste radius censetur transire per nostrum oculum, similiter etiam radij illi vicini, quia adhuc sunt robusti, & efficaces, penetrant nubem, & non reflectuntur ad nostrum oculum; imminuitur tamen semper ista vis, dum dilatãtur, & recedunt radij ab axe, & tandem, vbi deuenerint ad talem obliquitatem, adeo sunt facti radij debiles, vt non possint amplius nubem omnino penetrare, & ideò reflectuntur ad oculum, post aliquã penetrationem tandem, & quia penetratum corpus, est opacum, cum reflectũtur post aliquam penetrationem, reflectuntur aliquatenus opacati, & consequenter colorati. & quia istam imminutionem virtutis penetratiuæ, radij contrahunt, dum recedunt ab axe, ex æquali recessu æqualem amittunt vim; ergo etiam, æqualiter colorantur; ergo iris debet apparere rotunda, & colores æqualiter circumfusi circa axem, & in medio nubis: & in spatio arcu comprehenso, non videntur colores, non quia guttæ, aut vapores sint diuersi, sed quia radij nubem penetrant, cum sint directi, & non reflectuntur.

Hæc ratio, & forma explicandi, videbitur alicui fortalsè commodior & magis vera, & magis physicis speculationibus accomodata & etiã Aristotelica. Nihilominus non placet, & tria habeo contra illam; quibus satisfacere nequeo. Primum est; Admitto radium perpendicularem efficaciorem esse, & vt non refrangitur, ita magis medium penetrare, & radios illi vicinos efficaciores esse; & admitto ex imminutione penetratiuæ virtutis radij, posse contingere, vt iam reflectatur, cum antea non reflecteretur. sed quod radius sit directus & perpendicularis, à sole, ad nubem, non pendet ex nostro oculo, quod oculus sit hic, vel ibi, sed ex collocatione nubis, contra solem; si ergo axis iridis, est radius ille, qui à sole ducitur ad nubem, & illi incidit perpendiculariter, & radij per recessum æqualem ab isto radio debilitantur, & colorantur & reflectuntur; necessariò non erit iris in diuerso nubis loco constituta, pro diuersa collocatione oculi, sed semper erunt colores in eadem distantia à vero axe, quem determinat, non oculus hic, vel ibi constitutus, sed planum nubis, quæ soli opponitur, vt dicebam etiam de Halone; & hac vnica oppositione, si aliud non esset, si bene examinetur, corruit tota illa speculatio; quod enim radius sit perpendicularis, & robustus, dum agitur de radio, qui prius fertur ad nubem, & ibi suum habet effectum, antequam referatur ad oculum, non potest pendere ex positione oculi, quod in hac vel illa parte ponatur.

Secundo colores iridis, si fierent illo modo, inuerso ordine apparerent, cum enim radius lucis contrahat opacitatem, ex eo, quod nubem penetret, maiorem contrahet opacitatem, dum magis penetrat, minorem, dum minus: sed ex illa positione, quo radij magis recedunt ab axe, minus efficaces sunt, & consequenter minus seruant puritatem suæ lucis, ergo qui proximiores sunt axi, magis conseruabũt puram formam lucis, vti efficaciores remotioribus: ergo intus ad axem erũt colores

Explicatur reflexio.

Impugnatur reflexio.

Radius perpendicularis non pendet à nube.

[illegible] contra id quod contingere [illegible] alio capite possit cōtra illa oppositio. [illegible] semper ad partem, in [illegible] radio incidente, est ma[illegible] solem in uno puncto [illegible] oppositam, radij incidentes [illegible] procul ab axe, non possunt [illegible] ab axe, & ad partes [illegible] dispersis, non versus cōmunem axem. quare, esto, [illegible] incipere deberet circu[illegible] reflexio [illegible] non possunt converti [illegible] ad oculum, in axe existē[illegible], ut dicebat Seneca nubē [illegible] vel certè ibi, ubi [illegible] obliquari, ut possint re[illegible] exceptos radios [illegible] reflectere in unico puncto [illegible] eandem inclinationē, [illegible] dispersos cir[illegible] ad basim coni re[illegible] ponitur, sol, tan[illegible] luminosum; sic enim ha[illegible] philosophatur. Et hæc ratio [illegible] demonstrativè ostendere, [illegible] per reflexionem radiosū [illegible] soli oppositam, quasi sol [illegible] luminosum, sed fieri aliquo [illegible] quia nec in guttulis, nec in [illegible] per modum unius, possunt ra[illegible] reflecti. Quamvis enim [illegible] contendere, ex eo quod [illegible] sphæricæ sint posse radium reflecti [illegible]. ergo dum incipiunt [illegible] debilitari, ut possint reflecti ad [illegible] ab illis guttis etiam reflecti [illegible] hoc nihil facit: nam si reperta [illegible] ingredimur iterum Ca[illegible] ad guttulas, [illegible] respectu enim guttulæ [illegible] difficultas [illegible] radius debilitatus; quia cum sint [illegible] non est radius debilitatus [illegible] ad omnes perveniat radius perpendicularis, sive in media, sive in extrema nube positæ sint; si enim opponas sphæram corpori luminoso quacunque in parte ponas, semper aliqua sui parte excipit radium perpendicularem, & alijs partibus obliquum. Non ergo fit iris ex reflexione Solis, quasi puncti luminosi in nubem roridam, ut mihi videor demonstrasse. Possem addere demonstrationes lineares: sed hoc, et Mathematicis est facillimum, & quilibet poterit sibi pingere, & ideo non requirit. ita non Mathematicis esset onerosum. Sexto est demonstrabilia hæc fere omnia per lineares demonstrationes.

Alij contendunt iridem fieri per refractionem, sed minus nobis erit negotij; quia constat cum illis magnopere esse excitatos in istis non discipulos. videntur enim evidenter, non posse iridem fieri ex refractione. refractio enim, numquam fere radium versus principium, à quo fluxit; nam reflexio hoc præstat; sed radius refractus tendit ulterius, solum deflectendo ab illa rectitudine, vel ad perpendicularem, vel à perpendiculari. non potest ergo, quantum ego percipere valeo, radius, qui à Sole, ad nubem tendit, vi refractionis, reverti ad Solem, & ad oculum, qui in axe Solis constituitur. Si enim loquamur de radijs, qui ad totam nubem, per modum unius, feruntur, illi in nube illa refranguntur; vi refractionis, penetrabunt nubem, & convergent omnes ad axem; hoc est ad perpendicularem, & concurrent omnes in determinata distantia, vel post nubem, vel certè in ipsa nube, in axe ipso. Dum enim radius nubem ingreditur, refrangitur, & convertit se ad perpendicularem, hoc est, ad axem. quare radij omnes, qui nubem feriunt, intra circumferentiam arcus, imo qui feriunt totam nubem; & refractio in illis, sumpta nube per modum unius, nihil aliud facit, nisi quod constringit illos axem versus; ergo non possunt concurrere ad formationem arcus, cum tendant in contrariam partem: nec ad nostrum oculum, qui sumus ante nubem; cum constituant ex adverso, ultra superficiem nubis; quare de ista refractione nihil ad nos, qui nec illam videmus, nec nobis parit sensibilem effectum, ut refractio esset ultra nubem, sed ad summum pareret, si quis esset ultra nubem, illi enim concursus talis posset fortasse repræsentare coronam aliquam, tamen superior disputatum est.

Si verò more aliorum, considerent [illegible] radios, prout singulas guttas feriunt [illegible] pono istas guttas esse rotundas [illegible] dum sphæram physicæ; hanc enim [illegible] ut perfectiorem, seu magis ad [illegible] tendentem, & in qua, magis de [illegible] omnes partes præsto sibi esse [illegible] pinguntur hanc figuram inæquam [illegible] accedere aquam fortius, cum ab [illegible] tis, transit ad propriam [illegible] quasi hospit[illegible] præsertim in aliena, [illegible]

Reflexio ad guttas [illegible] nil facit.

Non fieri per refractionem [illegible]

Refractio [illegible] post nubem.

ritorio: vbi non deest inimicorum obsidentium Turba. Cum igitur ponamus guttas sphæricas, vel consideramus radiū, qui directè rectā ferit hāc per centrum; semper enim, quomodocunque constituatur sphæra, & quacunque in parte sistatur, aliquis radius luminosi, illam illuminantis, peruenit perpendiculariter ad illam; iste radius non refrangitur, cum sit illi perpendicularis. alij verò omnes radij, qui feriunt guttam illam circumquaque in alijs partibus, omnes refranguntur versus istam perpendicularem, & concurrunt vltra; vel in ipsa gutta, quia sphærula paruissima est, & consequenter quia radij valde obliquam feriunt guttam: vnde valde refranguntur, & citò concurrent; vel certè concurrunt paulò post guttam; & quamuis in egressu guttę refrangantur à perpendiculari; dum ad aerem reuertuntur, tamen hoc non facit, quin concurrant citissimè; tanta enim facta est cōuergentia in ingressu, vt etiam si fiat in egressu diuergentia, tā non tollitur cōcursus, vt videmus in vitro aqua pleno accidere, & post concursum diuaricātur radij decussati, qui alias posteriores guttas ingredientes, semper per refractiones, post guttas concurrunt; nūquam vero per refractionem ad nostrum oculum referūtur.

Radius directus non refrangitur.

Obliqui vniuntur.

Dices ex illa refractione luminis ad illas guttas, potest à Sole lumen multiplicari, vt iam nubem ipsam illustret, & coloret, & ad nostrum oculum lux deferatur; Respondeo duo. Primum est, illud, quod dicitur ferri ad nostrū oculum, non esse radium refractum, neque ex vigore refractionis, ad nostrum oculum dirigi; sed esse obiectum, constitutum quidem à radio refracto, sed per radium directum, ad nostrum oculum transmissum; sicuti si opponas lentem vitream, aut phyalam aqua plenam Soli; & deinde post phyalam excipias radios refractos, & illuminationem illam, in carta, vel in tabula; vides quidem in illa tabula lumen refractum; sed non vides per radium refractum. hoc idem obiectio dicit contigere in nostro casu; ergo non videmus iridem per radium refractum; sed ad luminosi ... pingitur iris in nube, ex refractione luminis in guttulis facta. Et forrasse hoc sibi voluerunt Auctores huius sententiæ, vt melius illos interpretemur, qui forrasse dicent lumen refractum à guttulis, non peruenire ad illum statum, vt possit pingere nubem, & exhibere nobis arcum, nisi post rot refractiones, & penetrationes guttularum, vt peruenerit ad circumferentiam illam, in qua à nostro oculo videtur iris. quæ tamen sententia, adhuc non subsistit vllo modo. sed non debeo singulorum prosequi cōmenta. cum supra sufficienter aliquid contra hoc dixerim.

Lumen refractū videtur vt quod.

Secundo respondeo: quod etiam libēter addo, quia res est fortasse non ab omnibus notata. Non debet quisquam sibi persuadere, se posse per speculum concauum reflexione, aut lente vitrea refractione, lumen multiplicare; hoc enim sibi falsò persuadet. nec vnquam putet se posse, exiguo lumine, seu parum efficaci luminoso, magnam rem illuminare; quia multiplicet refrangentes, aut reflectentes; nunquam penitus ne tantillum quidem, aut minutissimo radio augebit lumen quocunque artificio, reflexionis, aut refractionis; sed solū aucto luminoso. Hoc quicunque sit, sibi ex mente auferat, & deponat, ex capite, se posse refractione lumen augere; est falsum hoc, & penitus falsum, & ex falsa imaginatione conceptum. Hoc vnicum facit interpositio artificiosa reflectentis, aut refrangentis, quod lumen directum ad vnam partem, ad quam inutiliter dirigebatur, dirigitur ad aliam, vbi vtiliter excipitur, & solum dispersum lumen in vnum colligit; verum radios lucis, quos hic adunat, alijs subtrahit partibus medij, & ne vnum quidē de nouo producit radium. nec sibi quisquam iactabundus persuadeat, se posse exiguo lumine magnum locum circunquaque illustrare, quanto enim vnam partem plus illuminabit; tanto prorsus alteram obscurabit: quod nota diligenter, & memineris. Ad rem igitur nostram: guttulæ illæ quantumuis refrangant, non augent vim luminis, nisi alijs subtrahendo partibus, & posteriores, in qua parte magis illuminantur à prioribus alia parte eclipsantur tantundem: & si peruenit ad illas radius post concursum, à prima refractione, factum, iam decussatus, & diuaricatus, totam illam ammisit vim, quam refractione concepit: præsertim tam exigui corpusculi; possent hæc suis demonstrationibus, & figuris illustrari. sed non puto opere pretium, tam minuta persequi: iam enim opus excrescit, etiam nimis.

Nec reflexio nec refractio lumen multiplicat.

Lumē magnū sola directū bonum.

Vnum

Vnum non omittam, quod videtur mihi maximè facere ad rem præsentem, & fortasse deseruire ad totam dioptricam & catoptricam: verum scilicet esse, ita lumen propagari, & in vniuersum imaginari, per medium diaphanum, vt ad explicandum modum, & directionem qua per medium effunditur, liceat ducere mathematicas lineas, & angulos constituere, quibus omnibus lineis, verè directio luminis conformatur: tamen non est putandum, radium luminis, esse lineam mathematicam: sed sumpta luce, prout in medio, est quantitas physica trinæ dimensionis, & solum quoad propagationē, & directionem virtutis repræsentatiuæ, dirigitur illa ratione, qua dirigūtur tales lineæ, ductæ in illo quanto. imo verissimū puto, in quanto illuminabili, dari minimū physicum, etiam in subtilitate, ita vt non possit propagari radius, per minorē gracilitatem medij, quam sit tanta gracilitas. & cum dicitur refrangi, radium, aut reflecti; non refrangitur linea mathematica, nec potest refrangi quia nec datur; sed refrangitur quantum physicum illuminatum: fiunt ergo in dioptrica, & in tota perspectiua demonstrationes more geometrico; non tamen supponatur in re physica, radios esse lineas mathematicas, quæ veram & realem directionem, & propagationem luminis indicant, & signant; sic enim verè, in quanto illo, luminis vis repræsentatiua dirigitur, vt dicuntur tendere lineæ, si subiectū quantitas hoc ferat:

Radius mathematicus non refrangitur.

Cum igitur loquendo de gutta illa roridę nubis, vt ad rem præsentem transferam, vniuersalē doctrinam; dicitur admittere in se lumen; ita vt radius, qui transit per centrum guttæ, non refrangatur, cæteri autem radij, qui in diuersis punctis illuminati emisphærij, feriunt guttam, & refrangantur, & concurrant in puncto aliquo radij centralis: hoc mathematicè est verum, si corpus illud sit capax huius distinctionis physicæ. at physicè non puto verum, quia gutta illa roris adhuc in aere suspensa adeo potest esse parua, vt non possit in illius emisphærica superficie distingui multitudo radiorum physicorum, quorum vnus non refrangatur, alij refrāgantur ad perpendicularem, & vnus feriat guttam ex vna parte, alius ex alia. physicè enim est vnicus simplex radius, qui non potest secundum latitudinem diuidi in plures, quorum vnus, vno modo dirigatur, alius alio. Videntur ergo mihi physicè loquendo, commentitij discursus: quod fiant istæ multæ refractiones in singulis guttis. dum enim dicitur, quod in ingressu fit refractio ad perpendicularem, & in egressu à perpendiculari. debet esse quantitas adeo magna, vt in illo quanto possint distingui physicè vnus radius physicus medius, qui sit perpendicularis, & alij multi radij illum circunstantes: ergo singuli radij debent habere suam illam minimam physicam quantitatem & crassitiem, sine qua non possunt habere propagationem, & directionem: & hoc puto esse magnopere notandum, quia puto verissimum, si benè intelligatur.

Radij guttæ non refranguntur.

QVAESTIO II

Quomodo ex propria sententia dicatur fieri iris.

POsito ergo quod iris, non fiat, nec per refractionem, seu deferatur ad oculum aspicientis, quia refractio non fert radium refractum ad oculum, qui a sole, ad nubem oppositam fertur, sed protrahitur ad profundiora nubis, cum diuersa directione à priore. Nec posse videtur iris ex reflexione radij Solis, ad nubem delati. nam reflexio non potest fieri ad oculum, nisi solius axis si speculum sit planum, & Soli oppositum. cæteri autem radij à Sole ad nubem delati, reflectuntur præter[illegible] tur dispersi, & effusi circulariter [illegible] arcus, & tam posita tanta magnitudine arcus, ponendo [illegible] posito quod Sol concipiatur, vt punctum [illegible] radiosus & nubes sit corpus reflectens quo [illegible] Videamus quis modus reliquus sit, quo formari possit iris. hactenus enim omnes dixerunt iridem fieri, per reflexionem aut refractionem.

Iridis colores, non tam [illegible] formari non solos à pictoribus [illegible] quam solos, lucis pennicillo, [illegible] dum lucem opaco temperat [illegible] medio diaphano; Quotiescunque [illegible] lux, ex opacitate medij, opacatur [illegible]

tant isti colores iridis, nec vnquam alij resultant; sed semper isti Soli. Obserua diligenter in omnibus, quoties pura & primigenia lux, se in medio opaco, temperat; & ex illa mixtione, colorationem aliquam induit radius; ita vt, propagetur quidem vlterius, sed iam coloratus, semper induit solos colores iridis, nec vnquã alios. Hoc in primis constat in prismo vitreo triangulari; dum enim lux, seu imago rerum, quam imaginem speciem cõmuniter vocant, ego lucem semper vocans, dum inquam lux transit per prismũ; quia ex vitri opacitate inæquali, prout inæqualis est eius crassities, per quam transeunt radij, diuerso modo opacatur, diuersam induunt radij colorationem, sed colores sunt, ijdem, qui & iridis, non alij, nec alio modo: Similiter exponatur Soli phyala, vel vitrum plenum aqua, radij Solis transeuntes per aquam illam, aliquando colorantur, quamuis aqua sit pura; sed quia ex figura vasis, diuersa est aquæ crassities, diuersa etiam fit coloratio; semper tamen sunt colores iridis, non alij, nec alio ordine. Si transeant radij Solis per circulos vitreos, quibus solent fenestræ muniri, ex opacitate vitri colorãtur aliquando radij, & quia inæqualis est crassities circulorum, diuersi resultant colores; sed semper soli colores iridis, nunquam alij, nec alio modo. In collo columbæ ob illum plumarum nitorem, leniter assurgentem, & molliter crispatũ, temperatur lumen aliqua opacitate, & ex temperatione colores assumit, sed sẽper colores iridis, non alios. In Halone, in Virgis, in alijs, Soli semper apparent colores iridis. Ex his obseruationibus, & longo experimento, hanc vniuersalem conclusionẽ videor posse deducere, quoties per admixtionem lucis cum opaco in medio radius transit adesse coloratum, resultant colores iridis non alij; de qua tamen re adhuc infra disputabo.

Colores trigoni vitrei & aliorũ.

Quod si Arist. hos colores à luce actuali admixta opaco, prouenientes, dixit solos à pictoribus non posse fieri; id in eo sensu verũ est, quod, cũ pictores non possint lucẽ pingere, nec coloribus exprimere, ideo nec possunt illos, qui solũ à luce, opaco admixta gignuntur, & adhuc retinent rationem lucis, quam pictores imitari non possunt, dum adhuc per medium propagantur; non quod non possint pictores etiam istos æmulari, imo, cum ex admixtione aliorum colorum, constet etiam istos posse repræsentari; constat etiam istos non solum habere rationem veri obiecti, non solum medij.

Hos pictores non posse facere.

Philosophandum ergo puto de iride eodem modo, quo de halone dicebam; nisi quod hic, cum sol sit ex aduerso, non interuenit illa refractio, sed fortasse alia. Non ergo puto iridem fieri, nec per reflexionem, nec per refractionem, propter rationes supra demonstratas; & gauisus sum, me tandem inuenisse Keplerum, qui mecum sentiat cap. 4. Paral. vbi concludit: *Itaque non est verum, radios, seu solis, seu visus repertuli, vel refrangi in ipso loco nubis vbi apparet iris.* Licet non explicet quomodo hoc fiat. Puto ergo Solem diffundere quaquauersum radios, vt faciunt omnia corpora luminosa. Quod si offendat in medio nubem roridam, vel vaporosam, implet etiam lumine, cum illis refractionibus, quas fert natura medij, & figura nubis, & oppositio illius ad Solem; sed istæ refractiones, nihil faciunt ad formationem Iridis; sunt enim directiones radiorum solis, per substantiam nubis, independenter omnino ab oculo aspicientis, quocunque tandem in loco constituatur oculus, sed solum dependẽter à figura, & qualitate nubis; radius enim, qui à Sole ducitur perpendiculariter ad superficiem nubis, iste non refrangitur alij omnes refranguntur ad perpendicularem, & in istis refractionibus, vt dixi nullus habetur respectus, nec potest omnino haberi ad oculum aspicientis nubem.

Keplerus nobiscum sentit.

Modus quo fit iris.

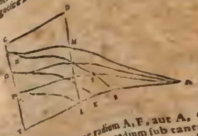
Refractio I est sed nihil facit.

Impleta nube, hac luce Solis, & perfusa radijs illius, si oculus aspiciat nubem illam, & radios nubem penetrantes directe, secundum directionem qua diriguntur à sole, etiam si illi radij dum penetrãt nubem, ex illa opacitate nubis colorentur, oculus non videt illam penetrationẽ, nec quanta, nec qualis sit; si autem oculus aspiciat radios nubem penetrantes, & dum ita penetrant nubem, aspiciat inquam illos quasi ex obliquo, & per transuersum: si radius in illa penetratione, ex opacitate illa medij, assumat aliquem colorem, illum oculus notabit; quia iam oculus videt talem radium, in illa penetratione, & videt radium penetratum vt sic, quod vt explicem sit sol A, quaquauersum d.f.

Qui radij videantur colorati.

diffundens radios apponatur illi, quomo-
docunque nubes aliquas C.D. hanc etiam
implet radiis. si ponatur oculus in B, ra-
dius A, T, dum penetrat nubem etiam si
ab illa penetratione coloretur ab opaci-
tate medij, tamen ab oculo B, non vide-
tur ille color, quia radius ille representa-
tur oculo secundum directionem, & vt
non potest oculus ibi mensurare illam pe-
netrationem quam non videt, ita nec co-
gnoscere colorationes quae nascuntur ex

Non sunt [illegible] fixi.



illas similiter nec radium A, F, aut A, G, vbi ergo oculus videt radium sub tanta obliquitate, quae sufficiat ad discernendos colores, quos induit ex illa opacitate, iam videt illos coloratos. quia ergo radius A, H, obijcitur illi per transuersum, & videt tantam illius partem penetratam per nubem, quantum sufficit; videt illum coloratum, & quia si vapor non sit solum in vno plano; sed sit corpus vaporosum circunquaque diffusum, radij, qui possunt videri sub tali obliquitate, sunt circumquaque diffusi circulariter circa radiū A, T, ideo vides illum colorem circulariter effusum, & sic videntur alij colores iridis; & sic puto verè iridem apparere.

Non est ergo propriè radius ille, qui ex M, H, ad oculum in B, defertur, radius à sole directus ad nubem, & à nube reflexus ad oculum; si enim radius A, H, deberet reflecti ad aliquam partem, non reflecteretur ad B, sed ad aliam partem, vel si deberet reflecti ab B, deberet esse ibi planum, ita constitutum, & obliquatum, vt radius incidens faceret cum illo plano angulū reflexionis ad B, & deberent esse circulariter disposita huiusmodi plana, & in tota latitudine vaporis nullum aliud planum deberet esse ita constitutum. Vt

Plana non sic sunt [illegible].

autem quisque videt, hoc per se esse commenticium, ita Iris verè esset filia admirationis, si in toto vapore semper plana ita in orbem disponerentur. Neque verò illa apparentia est imago solis, quasi [illegible] totius; vt in illa nube sol videatur, quasi in speculo, & circulus ille sit veluti basis coni reflexi solis: qui sol videatur in nube; hoc enim nec verū est, nec vnquam sol videtur, aut videri potest sub tanto angulo quacunque interueniente refractione, sed est radius proprius solis, qui radius videtur in nube penetratus, & consequenter videtur coloratus, & videtur ille ipse radius vt quod, & ipse transmittit suam speciem ad oculum, vt transmittunt omnia obiecta visibilia. quia autem non habet hanc colorationem radius nisi sub tāta penetratione: ideo radius H. non trāsmittit imaginem colorati, nisi ad oculum. qui possit videre tantam penetrationem: & ita non transmittet, nisi ad B. radius verò G, transmittet ad K, si ibi sit oculus. & F, ad L,

Nec quidquam facit, quod si iris est aliquod obiectum per se visibile, non reflexio, aut refractio luminis; & sunt illi aliqui veri coloris radiorum solis, futurum videatur, vt quo magis ad illos accedamus, clarius videamus; quod tamen non accidit, imo euanescunt, si proprius accedas: ergo videntur colores potius speculi, quàm obiecti. Hoc nihil facit, nam cum nebulam vides procul positam, cinericeam, & subalbam; si proprius accedas, non clarius vides, sed potius euanescit, & vt de halone dicebam, non apparent illi colores, nisi quatenus vides radium penetratum per tantam nubis quantitatem, dum ergo oculum habes in B, vides radium coloratum talis coloris, quia vides radium A, H, quatenus penetrat nubem per spacium M, H, per modum exempli si proprius accedas in S, non videbis eandem partem radij [illegible] penetrantem M, H, sed videbis [illegible] dij superioris si propius accedas [illegible] scet, quia non amplius videbis [illegible] nubem penetrantem in debita [illegible] ab oculo, in qua vapores occult[illegible] sta post se posita, & habent ipsi [illegible] obiecti, vt dictum est alibi; in illa [illegible] lum distantia, dum videntur [illegible] trantes vaporem apparent colo[illegible] qua[illegible]

Accedendo ad illos dispereunt.

Dum igitur radius solis,

vaporem, ita obliquè videtur, vt tanta eius pars videatur per medium vaporem, & sit in prospectu oculi, sit in debita distantia, & debita opacitate vaporis, illa pars radij apparet colorata, clariore, vel obscuriore colore, prout redditur radius opacus à maiori, vel minori vapore, & *Omnes radij sunt colorati.* ibi ille vapor respectu radij sic obliquè incedentis, vel potius respectu oculi, ex obliquo sic aspicientis non habet amplius rationem puri medij, per quod propagatur lumen, sed habet rationem obiecti, quod videtur in illo medio. radius enim ille, dum transit per tale medium coloratur, & vt coloratum quid, sui imaginem transmittit; sed solum ad oculum qui possit videre talem obliquitatem, quia solum illa obliquitas, vt obliquitas est, habet rationem colorati. & respectu oculi, qui non possit videre illam obliquitatem, non habet rationem colorati. vnde respectu oculi, B, radij A, F: A, G, non habent rationem colorati; habent quidem, ratio- *Non tamē videntur obliqui.* ne aliorum oculorum vt respectu L, K, quia possunt videre illorum obliquitatem quam habent in vapore & transitum, per vapores obliquum, sed non possunt videri ab oculo B.

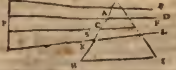
Ex hoc habes, cur non semper quoties opponitur nubes quodammodo, inter oculum, & solem, coloretur iris; ad hoc enim, vt hæc apparentia fiat, debet ita nubes opponi, vt suum quodammodo planum opponat soli, vt si produceretur planum illud nubis, radius à sole, transiens *Non semper formatur iris.* per oculum, incidat ad angulum ferè rectum in planum nubis, vt iris circularis appareat; sed ista, & alia quæ sequuntur, ex subinde dicendis manifestius constabunt. quare cum præsertim hæc res, & tota explicandæ iridis ratio, non sit nec vulgaris, nec ordinaria, debes lector totam hanc materiam exactius pensare, & omnia, quæ sequuntur, examinare: sibi enim mutuo lucem afferunt.

QVÆSTIO IV.

De iridis coloribus; quomodo fiant, & cur illo ordine.

VT alibi etiam monui nihil vsquam in tota physica est obscurius, ipsa luce; & quia isti colores lucem sequuntur, vel lux ipsa sunt opacata, seu obscurata: obscuriorem etiam habeant tractationem & cognitionem. Difficultas igitur est primo, quomodo isti colores generentur. Conueniunt autem ferè omnes tandem, post longas ambages, ex Arist. manifesta doctrina, quam in textu explicauimus; *Colores ex admixto opaco.* generari ex admixtione luminis, cum opaco, & quo cum maiori opaco admiscetur lux, eo generari colores obscuriores, seu tendentes magis ad nigredinem; obscurus enim color, vt ego hic sumo, nō est ille, qui malignè lucet, & tenuiter apparet; sed qui ad nigredinem properat. Explicandum est igitur clarius, quomodo in iride generentur isti colores, & varij; & ita varij, & tali ordine; verum, & quomodo possit esse in eadem nube, quæ cēsetur homogenea, illa diuersitas opacitatis maioris, & minoris, quæ respectu omnium oculorum, vbique consistētium, illos colores producat.

Viam mihi aperio illo prismo vitreo *Vitrū triangulare.* triangulari, de quo loquebar præcedenti



quæstione, & illo quasi sensibili, & manuali exemplo, explico rem hanc satis difficilem.

radius lucis transit
opacari, & cū
illum radium in-
quæ in iride vide-
sectio, seu prismi
vitrum ha-
tota sua substan-
opacitatem: radius, qui
hoc mauis à cor-
transeat per angu-
proximam angulo
candorem re-
substantia, ut est radius
radius C, D, transeat
iam coloratur,
per se trā-
opacitate, & hac
in pomicem; & sic tin-
ut quicunque
incipiat, iam colo-
non parum. Si adhuc
transeat per maiorum
maiorem, in maiori
opacitatem, ma-
& in alium trā-
sit colorem, nimirum viridem, ut ra-
dius S, F, & perpetuo, translato vitro, si adhuc alius ra-
serunt alium colorem, & longiorē
dius transeat per maiorem, & huc à maiori illa
vitri partem ut K, L, & transit in
opacitate magis offuscatur, sed quia color pu-
colorem purpureum, sed quia viridi, ideo inter il-
nicrus valde distat à viridi quandoque color,
los interit se quartus, inter illos vero colores,
nimirum flauus, inter illos interuoicitur.
non ita medius color in isto vitro manifestissimè
Hoc, quod in isto vitro, licet in aliis omnibus me-
oculis cernitur, licet; quoties enim, ex mixtio-
diis aduertere; quoties cum opaco, colorantur ra-
ne puræ lucis cum opaco, perpetuò resultant colores nō-
dij, sic ipsi perpetuò. Res est ad usum vi-
alij, nec alio ordine. Res est manifesta; ut enim sensus co-
que locum, manifesta; ut ex istis mediis
gnoscit solos iridis colores, ex istis differentiam,
procreari, ita aduertit illam differentiam per medij
colorum sequi, dum transit lux per medij
partem crassiorem, ita ut ferè sensus per-
cipiat, maiorem illam crassitiem medij
quamuis sit eiusdem rationis, sic grada-
tim lucem tangere, & quamuis vniformi-
ter difformiter crescat medij crassities,
tamen colores ab uno in alium transeunt
immediatè; licet ille ipse color paulatim
postea intendatur, hoc manifestè videmus
in illo triangulo, quod quamuis crescat

Coloresque per maiorem opacitatem fiunt.

Transitus ab uno colore in alium.

radij longitudo transeuntis per vitrum
vniformiter, difformiter, fit tamen tran-
situs à viridi, ad purpureum, nullo medio
ita ut in tota illa crassitie vitri, quæ con-
tinetur in C, D, S, F, lumen coloretur co-
lore viridi, & in S, F, incipiat purpure-
te, nec est necesse, ut sit aliqua noua ma-
ior crassities, ad hoc ut à viridi transeat
in purpureum, sed tota opacitas supra
S, F, facit viridem, tota infra S, F, facit
purpureum, sicut ergo hic videmus diuer-
sos radios diuerso modo colorari, & ex v-
no in alium colorem transire; quamuis
vniformiter crescat opacitas, quo ad ma-
gnitudinem, non quo ad intensionem ita
si idem radius, subinde, intret diuersam
opacitatem vaporis, & nubis; diuersam
etiam contrahet tincturam, & in diuersa
sui parte, diuersum ostentabit colorem;
si enim continuaretur crassities vitri C,
F, cum S, L, pars radij C, F, iam esset tincta
colore viridi, & pars S, L, tingeret in
purpureum; ergo idem radius ex parte
esset viridis, ex parte purpureus, & quia
ex opaci mixtura, non resultant nisi illi
colores iridis, ut perpetuo ostendit ob-
seruatio, in omnibus omnino casibus, in
quibus radij lucis tinguntur, ex eo quod
transeunt per diuersa media, ergo illi co-
lores iridis, qui in nube apparent, nascē-
tur ex hoc eodem principio, quod radius
transeat per maiorem subinde opacitatē:
nectur ergo mihi solum explicandum,
quomodo hoc contingat, & quomodo ve-
re transeat lux, seu radius per maiorem
subinde opacitatem, & quomodo ge-
nantur alij colores.

Certum igitur est, nō oriri colores iri-
dis ex diuersitate materiæ, seu vaporis,
per quem transit radius, contra Albertū
hic, & Scalig. exer. 80. & illos sequentes, qui
quasi verò, ubi fiat color obscurior, vapor
vapor ibi est magis densus, nam verum
quidem est, non in oculo, sed in vapore
ipso, talem induere colorem;
non tamen nobis persuadere debemus,
nubem, in qua fit iris, non esse
uniformem, sed interius vapores esse crassiores,
in medio, medios, in summa nube
subtiliores, et ideo radij, qui
per inferiorem partem nubis, transeunt per mediam,
reliqui transeunt per superiorem;
sed primò aduertendum erat, omnes iridis
vapores homogeneos, resultet

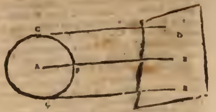
procreari, ex sola maiori crassitie vitri, quæ sola crassities auget sufficienter opacitatem, vt fiant colores varij; etiam si totius corporis substantia sit eiusdem rationis, & opacitatis. deinde, etiam si, admitteretur ille ordo inter vapores, vbi summitas arcus apparet, quod ibi vapores sic ordinentur, per grauitatem, vt densiores sint intra, & supra paulatim tenuiores; in cornibus iridis, quæ cornua recta quodammodo ad terram feruntur, non potest iste ordo constitui, & tamen sunt isti colores eodem modo ordinati quasi in transuersum. si ergo possit fingi ordo vaporum in summitate arcus, iuxta ordinem colorum, ex grauitate, non potest hoc dici in cornibus. Deinde, in sparso rore, velore, vel scopa, non est ille ordo, & tamen apparent sic ordinati colores; denique in puncto nubis, vbi quis videt colorem purpureum, alius videbit viridem; alius puniceum; alius nullum; ergo ille color non ordinatur ex subiecta materia, sed à natura ipsa, & qualitate radiorum.

Ordo colorũ non est ex materia

Maucol. the. 29. recurrit ad pluralitatem radiorum, vultque plures radios reflecti, ex limbo extremo iridis, & ab externa peripheria, & ideo puniceum consurgere colorem, medio modo se habere in media peripheria; & ideo medius resultat color, in interiori coguntur quidem radij, sed densantur, nec tot reflectuntur, ideo resultat color purpureus; Rem hanc, vt arbitror, sumpsit ex Arist. quem supra in texto explicauimus; verum nec placet illa multitudo radiorum; nec puto ego absolutè plures radios ad vnam partem ferri, quam ad aliam, etiam supposita globositate, & sphæricitate solis; qua posita, subtili quadam imaginatione putant; si sumatur vnum obiectum à sole illuminatum, & à centro solis A, ducatur radius ad centrum oppositi corporis B, qui sit radius perpendicularis; ex toto emispherio G, F, C, si concurrant radij ad idem corpus D, E, siue paralleli, siue conuergentes, quia maior est linea curua G, F, C, quam recta D, E, plures semper, & plures adunabuntur radij ad partem D, quia plures illi respondent partes, semper in circulo seu superficie sphærica corporis luminosi. Verum hæc imaginatio non est ad rem. quia totus solis discus nonullo modo diuidit radios, sed diffundit sphæ-

Plures reflecti in extremo.

Plures radij à solis extremitatibus?



ricè circumquaque circa suum centrum A, & potius, quo magis receditur à centro, non radij multiplicantur, sed dilatantur, & vt ita dicam, rarescunt; fiuntque debiliores, non plures, aut fortiores. præterquam, quod, non est vllo modo illa multitudo radiorum, sed est vnica sphæra actiuitatis luminosa, in qua possunt duci imaginatione lineæ, quæ ostendant verã directionẽ virtutis, & vt ita dicã, cursum efficaciæ, non aliud. Præterea, vt euidenter, nisi fallor, probatum est supra; iris non fit per reflexionem, frustra ergo quæritur, ex qua parte nubis plures reflectantur radij, ad hanc apparentiam, cum nusquam reflectantur. denique iris formatur in nube, non absolutè, nec per ordinem ad solem, sed per ordinem ad nostrũ oculum in eadẽ enim parte nubis vnus oculus videt colorem puniceum, alter oculus videbit purpureum; ergo ad illam partẽ, sol deberet, & plures, & pauciores radios dirigere.

Non fit reflexione.

Si explicent fortasse istam sententiam hoc modo, vt insistant dictis Arist. in sensu à nobis supra explicato; quod radij, qui à sole procedentes, perpendiculariter nubem feriunt, non reflectantur, sed nubem peruadant, nec etiam radij illis proximi. vbi vero ventum erit ad radios, qui satis oblique nubem feriant, ex istis aliqui reflectuntur, alij nubem penetrant, seu, si melius loqui velis, ex parte reflectantur, ex parte nubem penetrent, vel certè reflectantur tandem, post aliquam penetrationem; & ideo reflectantur iam tincti, & vt loquitur Arist. reflectantur pauciores, quia speculum est magis debile; & hinc color assumptus à radijs fit purpureus,

Explicatio ex Aristot.

Ra-

Radij istis succedentes, plures reflectun-
tur [illegible] penetrant nubem quia
speculum est magis [illegible] ex minori pe-
netratione, clariorem concipiunt, colo-
rem, unde [illegible] dum ad
oculos [illegible] alij tantj, quia
magis obliqui feriunt nubem, plu-
res reflectuntur, quia respectu horum
nubes [illegible] habet speculi
radiorum, & cum radij minus penetrent
efficacius, ... colorantur, & illo; contra-
riumque [illegible] & hac ratione
hunc colorem punctum, ... ordinatos colores,
quis [illegible] ipsius Aristotelis.

Hæc sententia videtur mihi ex hactenus
doctrinis ... propugnata. primo ex
dictis, ... sufficienter ... explicata, cur ex illa
quod non possit ... reflectatur radius ad
profunditate nubis ... ad aliam partē,
potius ... quam ... à speculo, ut
debeat dici radius reflexus ... enim, quod
perpendiculari ... distantia à radio perpen-
solum in tanta ... radij non possint amplius nubē
penetrare, nec ... minori, sed re-
... debet explicari, cur, cum inci-
... reflectantur ad oculum in-
recto; ac ... constitutum si enim dirigūtur
piunt reflecti, ... ad multas partes. non
tali puncto constitutum, vel ad multas partes
quaquauersum, quæ solum fit per unicam li-
neam, & directio radij reflexi determina-
tur à positura speculi, quod angulus refle-
xionis consurgat æqualis angulo inciden-
tiæ, non à fortitudine, vel debilitate spe-
culi, & ictu, quod à distantia à perpendi-
culari radio determinetur, qui radius de-
beat incipere reflexionem, ex hoc non
determinatur ad quam partem fieri de-
beat. si ergo ostenderent mihi causam,
cur non solum in tanta distantia à perpē-
diculari incipiat reflexio, sed incipiat ad
oculum in axe constitutum, & non ad a-
liam partem, & ad tale punctum axis; ali-
quid plus esset. sed nec dicunt, nec dice-
re possunt; quia pars vaporis, quæ ibi ra-
dium excipit, non totam dicunt necessa-
rio sic dispositam, & planitie formatam, non
aliter.

Reflexio non potest fieri per planum [illegible].

Addo tamen, non posse dici radios il-
los reflecti, quia recedunt à perpendicu-
lari; nam radius perpendicularis à sole,
ad nubem, vnicus est; ergo solum in tan-
ta distantia ab illo reflectentur radij; sed
hoc est falsum; nam reflectuntur ex omni
parte nubis, etiam ex illa ipsa parte, in
qua tu dicis cadere radium perpendicu-

Radij undique feruntur ad oculos.

lare [illegible], si oculus recedat taliter ab illo ra-
dio; ergo quod radius reflectatur, non
prouenit ex eo, quod ille radius ductus à
sole, ad nubem, sit debilis, aut fortis, quia
ille radius non variatur, quatenus per-
tingat ad nubem, quocūque in loco ocu-
lum constituas, neque dicas ex magnitu-
dine solis, & distantia, posse omnes ra-
dios censeri perpendiculares, ut videntur
aliqui innuere, qui fortasse senserunt hanc
difficultatem, & etiam ego ipse hoc dixi;
sed non ad hoc: nam si hoc valeret, nul-
lus reflecteretur. Deinde non penderet
magnitudine, vel paruitate obiecti, aut
speculi, quod radius sit perpendicularis,
sed ex directione plane speculi ad ob-
iectum, videmus enim quotidiana expe-
rientia, nos in speculo exiguissimo, exci-
pere nihilominus radios solis obliquos &
los perpendiculares.

Denique oppono, non consequenter
dici, ad doctrinam perspectiuæ, radium il-
lum obliquiorem penetrare partē nubis,
& quasi fatigatum reflecti, quia non valet
penetrare vlterius. nam ex principijs po-
sitis ab ipsis, de nube rorida, & de guttis
cum guttulæ sphæricæ sint, dum in singu-
lis refranguntur radij, quia refractio fit ad
perpendicularem, vniuntur radij & robo-
rantur, & semper redduntur efficaciores
ad penetrandum; non ergo ex penetra-
tione nubis debilitantur, & fatigantur, sed
ex refractione, vires acquirunt; & si su-
matur radius, vt penetrat nubem totam
per modum vnius; vt sic etiam ex pene-
tratione, non potest debilitari, cum refrā-
gatur ad perpendicularem, in qua refra-
ctione vniuntur radij. Præterea, si ex par-
te penetrat nubem, vt constat, qua à colo-
ratur, si ergo debeat reflecti, debet à certa
illam partem nubis, quam penetrauit [illegible]
meare; quod si debilitatus est radius [illegible]
vt, non possit amplius nubem per[illegible] modo
nec poterit reuerti, quia eodem [illegible]
nubem penetrare debet; [illegible] æqu-
um nubem esse totam æqualem [illegible]
hæc suam.

Non oportet fieri reflexionem [illegible] hoc.

Dicam ergo quod ipse sentio [illegible]
ductione colorum iridis; & qu[illegible]
dicere cœperam, Enucleatius ex[illegible]
et si non afferam meliora, saltem [illegible]
bo. Colores iridis formantur [illegible]
quia radius ille lucis, dum transit [illegible]
diū diaphanum quidem, sed hab[illegible]
mixtum opacitatum, illa lux [illegible]

illa admixta opacitate, pro maiori, vel minori opacitatis quantitate, clariori, vel obscuriori colore: & radius ille lucis coloratur ibi, in substantia illa nubis. & ita coloratur, vt, siue protendatur viterius, quia medium illud adhuc est diaphanum; siue consideretur prout ibi semper radius ille sic penetratus, illam habeat opacitatem & colorationem. siue ergo ab oculo ille radius sic penetratus videatur vt quod, & sit obiectum visionis, siue videatur, vt quo, & sit illud, mediante quo aliud videtur, semper, quia in sua substantia ab illa opacitate medij est coloratus, videtur etiam talis, & colorem ostendat talem. quamuis autem hoc non possit apparere in radio traiecto per triangulum vitreum; quia radius, nec in illo transitu assumit à medio, & à vitro, tantam opacitatem, vt, videri possit in ipsa met substantia vitri, radius ipse dum transit, & fortasse aliæ partes vitri impediunt, per quas partes deberet transmitti imago istius radij colorati ad oculum, dum debet aspici ita obliquæ, vt videatur ipsa traiectio. tamen apparet, radium exceptum in carta, esse coloratum in se, & si illum colorem ostendit in carta; ergo in se habet, nec potest habere, nisi ex vitro; ergo etiam in vitro habet illum colorem. ergo si ille radius posset videri in vitro ipso, in debita obliquitate, videretur ita coloratus. illis sic explicatis, tam in vitro, quam in alijs; venio ad iridem in nubibus apparentem; & iterum explico ea, quæ supra proposueram. Quodlibet luminosum quaquauersum sphærice diffundit radios suæ lucis, per quodlibet medium proportionatum; & diffundit in directum sphæricè, nisi quatenus refractiones impediunt, Ponam hic figuram ad explicandam formationem iridis & colorum ipsius; sed non possum talem facere, qualem vellem; quia requireretur amplior quædam figura; tu tuo ingenio, & imaginatione supplebis, quod hic deest, & pono hic libentius figuram in qua sol sit punctum luminosum, & sphæricæ effundat radios, qua res videtur melius picta; idem tamen omnino est, si intelligantur radij, ad nubem, à sole, venire paralleli: sit ergo sol in A. Hic suos radios quaquauersum ad omnes partes sphæricè effundit; effundet etiam, & penetrabit totum vaporem suis radijs, quos hic rectos considero, non refractos, quia de hac re-

Radius vt vt in medio coloratur.

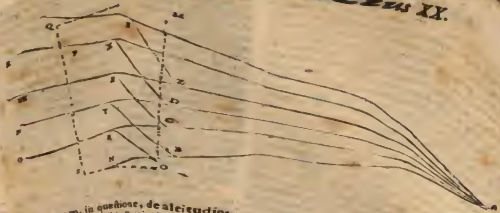
fractione, dicam infra alia quæstione, & eius effectus explicabo; supponamus ergo radios istos A, F, G, H, &c. peruadere totam illam nubem. omnes isti radij, dum interant nubem, miscentur cum illa opacitate, & si nubes supponatur vniformis, omnes æqualiter miscentur opaco, nec quidquã facit, quod aliquis radius sit, vel non sit perpendicularis, quod sit fortis, aut debilis, nec enim coloratio oritur ex debilitate, sed præcise, ex admixtione, cum opaco; si ergo omnes æqualiter ingrediuntur nubem, æquè opacã, æqualiter miscentur cum opaco; ergo omnes æqualiter colorantur; omnes ergo illi radij intra nubem æqualiter prorsus sunt colorati: vbi nubem æqualiter penetrant, sed non omnium vbique æqualiter videtur color, ad hoc enim, vt videatur color illius radij, cum coloratio oriatur ex penetratione nubis, debet videri radius penetratus, & debet videri illa pars. quæ est penetrata; debet ergo proponi oculo pars radij penetrata, vt possit esse basis conisnalis, & in debita distantia: si enim non proponatur oculo hæc pars, non videbitur ille color, & quia ex maiori penetratione, seu quo maior pars radij penetrat, maiorem partem nubis, eiusdem etiam opacitatis, eo tingitur colore magis obscuro; ita, quo oculus videbit radios, secundum quod sunt magis penetrati, eos videbit tinctos colore obscuriori.

Coloratio non oritur ex debilitate.

Qui radij colorati videantur.

Si ergo oculus ponatur in B, in radio A, B, N, etiam ille radius est coloratus intra nubem, dum nubem illam penetrat, sed quia oculus est in B, non videt illam partem penetratam, nec illa parte quæ transit per nubem potest esse basis coni visualis cuius vertex sit ad oculum B, quia illi non opponitur; propterea oculus B, non videt colorem illius radij: imo nec radij A, G, quamuis eodem modo & æquè cum omnibus alijs tingantur, quia illi, radius ille, secundum illam partem penetratam intra nubem, adhuc non opponitur: & obseruatum est ab accurationibus, non videri radium coloratum ab oculo existente in B, nisi radius secundum partem quæ est in nube in debita distantia ab oculo tantum distet à radio A, B, N, vt faciat pars illa radij deducta linea ab oculo ad talem radium, cum radio B, N, angulum semirectum vt est radius A, F, propter rationem, quam infra dicam

Oculus vbi collocãdus vt videat.



infra dicam, in quæstione, de altitudine iridis, quæ sanè mihi est mirabilis, & videbitur noua. Videt ergo radium A, F, oculus B, coloratum, quia illi pars penetrans nubem, sufficienter opponitur; non videt radium A, G, nec videt alium similem coloratum, quia illi non sufficienter opponitur pars colorata, intra nubem posita.

Obliquitas radij requisita ut videatur color.

Si vero oculus ponatur in C, radius A, G, non videbitur coloratus, quia pars intra nubem posita, & bene ideo etiam ipsa colorata, illi non opponitur, videbit autem iste oculus radium A, H, coloratum, quia illi sufficienter obliquatur iam ille radius, vt possit partem coloratam intra nubem positam aspicere, quæ non videbatur ab oculo B, similiter oculus D, non videt radium A, F, coloratum, quia illi in directum ponitur, & videtur coloratus ab oculo in B, sicut ipse videt coloratum radium A, L, ad hoc ergo, vt oculus videat radios lucis traiectos, per vapores coloratos, debent illi oblique repræsentari, vt illi opponatur pars, quæ est penetrata per vaporem, & possit esse basis coni visualis. omnes quidem radij æqualiter colorantur, si æqualiter transeant per vaporem æqualem, sed non videntur ab omni oculo colorati, quia illa pars colorata, non omnibus oculis æqualiter opponitur, nec sufficienter opponitur, nisi tantum distet à radio, in cuius directione est oculus; vt si oculus est in D, debet radius cuius color videri debet tantum distare à radio D, F, si est in C, debet tantum distare à radio C, G, alioquin non videbitur color illius radij, quamuis vere sit coloratus, & hæc distantia seu obliquitas est determinata à natura, quod sit anguli semirecti, propter causam suo loco dicendam. & hæc ex mea sententia, est vera, & immediata causa, cur cernatur colores iridis, nam causa cur fiant est, quod radius penetret medium opacum, ex illa enim penetratione oriuntur colores iridis, & hæc etiam est causa, vt infra dicam, cur iris videatur circularis.

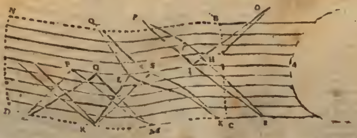
Explicandum iam est, cur colores videantur illo ordine; quæ explicatio & ipsa cohæret cum hoc eodem principio; fit enim radius obscurius coloratur, quo magis transit per medium opacius, & clarius coloratur, quo minus transit per medium opacum; ita dum oculus videt partem illam, quæ transit per maiorem partem opaci, in competenti & visibili obliquitate, videt illam partem coloratam obscuriori colore, seu colore accedente ad nigrum magis; partem vero [illegible] videt traiectam per minorem [illegible] poris, videt coloratam clariori [illegible] ergo oculus in D, p radios [illegible] mos D, X, D, P, si duceretur [illegible] radij A, L, penetrantis intra nu[illegible] porè Q, Q, quæ illi sufficienter [illegible] quia pars illius radij, ad P, est [illegible] na vapori, & magis penetra[illegible]

etiam imago defertur ad oculum transit pariter per maiorem partem vaporum, ideo illa pars radij A, L, repræsentatur colorata colore magis vergente ad obscurum, quia vero pars eiusdem radij A, L, quæ est ad X, adhuc penetrauit minorem partem vaporis, & dum defertur ad oculum, per minorem adhuc partem defertur vaporis, ideo minus opacatur pars illa radij, & refert colorem magis luminosum. & quia posito vapore eleuato, & ponendo sectionem figuræ, repræsentare sectionem verticalis, radius ad P, est infra radium ad X, constat cur colores interiores sint obscuriores. Nec puto ad physicam explicationem plura esse necessaria. Si enim admittatur radium lucis colorati, dum transit per medium opacum, & magis colorari quo transit per medium magis opacum, constat partem radij, quę transit per plures vapores, & consequitur quæ magis opacatur, & tingitur videri per radium inferiorem, & interiorē; & ideo colores obscuriores videntur interius. quamuis autem loquar hic de radio lineari, intelligatur de radio physico, & quanto.

Quod si magis placeret, vt mihi te vera magis placet, & magis omnino conformatur rei, pro vt fit; Non fingas Solē esse punctum, ex quo deducantur radij ad nubem, tanquam ex puncto luminoso. pone, quod est, solem esse corpus immensum. ex quo ducantur radij paralleli omnes ad vaporem. Sit ergo sol in A, sic vapor C, B, D, N, & sit linea horizontalis C, N, impleatur totus vapor radijs lucis, & quia vapor admixtam habet opacitatem colorantur omnes illi radij, & pro vt magis vaporem penetrant colorantur obscuriori colore, tendente ad nigrum.

Omnes & singuli radij sunt colorati, sed non vbique, nec ab omni oculo videri potest illa coloratio. debet ergo oculus cōstitui in loco, in quo videat radium ex obliquo, & vt obseruatum est, sub angulo semirecto & præterea debent esse radij in conuenienti elongatione ab oculo. si ergo ponatur oculus in E, non videbit partem radij F, G, coloratam, quia illi non est bene proposita, est enim nimis obliqua, & nimis remota. videbit partem eiusdem radij H I. coloratam & si oculus ponatur in K, videbit partem S, L, & in M, videbit tunc partem G, F, videret etiā partes omnium radiorum, quæ sunt intra triangulum M, G, F, coloratas sed istæ sūt oīmis proximæ vt suppono, sicut, quæ sunt vltra G, F, in eadem directione sunt nimis remotæ.

Addo tamen futurum, vt si oculus poneretur ex altera parte in O, P, Q, in illa debita distantia tunc videatur eadē pars radij proportionate respondens eodem modo colorata, sicuti si poneretur oculus in puncto R, videt partem L, S, coloratam & in V, videret partem F, G, sed iam ista apparentia non esset coloratio iridis sed coronæ, nisi ad hanc apparentiam requiratur diuersa obliquitas prospectus, certum tamen est, quod si radius prospiciatur ex conuenien obliquitate, ex quacunque parte prospiciatur apparebit coloratus, & quod dico de apparentia, quæ fit oculo, idem dico de quolibet alio excipiente imagioē; siue .n. ibi ponatur oculus, siue speculum, siue aliud, in illo loco pingitur illa coloratio omnino, & sic dico fieri Iridem, & sic quilibet oculus diuersam videt iridem, siue in diuersa parte vaporis coloratā; quæ explicatio bene consideranda est antequam impugnetur. *Videtur eadem coloratio etiā in oppositis locis.*



Ex

Ex hoc, quod dictum est, apparet, totam nubem, si tota æqualis sit, esse æqualiter coloratam illis coloribus; & vnumquemque radium omnes iridis colores in se habere: ita vt vnusquisque radius, ad principium penetrationis nubis, sit tinctus colore puniceo, postea viridi, inde purpureo. omnes radij, sunt quidem ita colorati, sed non videntur, nisi ab oculo, cui sint sufficienter obliquati, & in eius prospectu sit illa pars colorata cum sufficienti angulo, quæ quãtitas debet esse anguli semirecti; ideo in tota nube, & in qualibet eius parte, videri possunt colores iridis, quia verè insunt; sed colloçari debet oculus conuenienter, vt in hac parte videat, vel in alia, nec omnis oculus vbique videt. quia non omni oculo omnes radij sufficienter opponuntur, tanquam obiectum.

Quomodo ergo generentur colores iridis, non ex reflexione, vt hactenus videntur dixisse multi, neque ex refractione, sed præcisè ex admixtione lucis radij, cum opaco nubis, puto sufficienter explicatum; cur etiam clariores sint externi, & interni obscuriores, quia interius videntur partes radiorum, quæ sunt magis penetrate cum nube; & consequẽter, quæ sunt magis tinctæ; quomodo etiam in qualibet parte nubis, subinde ad motum oculi, appareat iris; quia radius obliquatus subinde videtur ab oculo, diuersis in partibus constituto. vt explicarũ est, hæc saltem habui, quæ pro meo captu, rem videntur sonare, non verba, quæ tibi lector offerrem. quę ab alijs dicuntur, vt ingenuè fatear, mihi satis rem non explicant.

QVÆSTIO V.

Cur iris sit circularis, vera causa ponitur ex proprijs principijs.

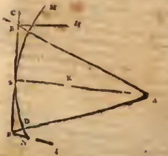
HActenus dictum, & vt ipsi iudicant, demonstratum esse iridem esse rotundam, & pro causa adductum est, quia, cum ex speculo debeat fieri reflexio ad oculum sub determinato angulo, non potest iste determinatus angulus disponi in eodem plano, nisi circulariter. Verum est; & demonstrabile, imo & facile demõstratum à perspectiuis; posito obiecto, & posito speculo, non posse fieri reflexionẽ ad oculum, nisi sub determinato angulo, qui sit æqualis angulo incidentiæ; quem angulum incidentiæ determinat planum speculi, obiecto oppositum. & dato speculo, stante oculo, & obiecto; nisi in determinato puncto speculi, in quo angulus incidentiæ, est æqualis angulo reflexionis. Demonstratum etiam est, & benè, ex vno puncto, non posse duci lineas ad planum, & à plano ad aliud punctũ, si puncta illa lineas terminãtia sint extra planũ, & oẽs illę lineæ faciãt angulos æquales inter se; non posse inquam duci, nisi omnia illa puncta plani sint in vna circunferentia. Hoc verissimum est; & demonstratum. sed mihi nihil demonstra, dum loquimur de iride. si enim constituatur sol, punctũ aliquod, & opponatur illi nubes propla-neam à sole, ad nubem, & consequenter, quæ faciat angulum cum plano nubis, & reducere alium radium reflexum, facientem æqualem angulum cum eodem plano, & quod iste radius concurrat ad oculum in ante positum: radius enim refle-... tur versus angulum obtusum ... ergo, quomodo auctores concipi... reflecti ad oculum, siue in circu... nisi ante nubes sit speculum con... sol non sit punctum, sed basis ... de, & amplissima, coni visualis ...

Reflexio determinatur a sole

Non appa- ... & demonstratio ... intelli- ... radios ... vtro- ... plani ... oculum ... plani ... curua

cuius pars reflexa verticē habeat in oculo, & basim in nube, vt tibi cōsideranti, & quæ supra dicta sunt relegenti patebit.

Nihil ergo midi concludunt illæ demonstrationes: cum enim speculum reflectens, hoc est nubes, non possit intelligi plana, quia non reflecteret ad oculū nisi radium perpendicularem. debet nubes intelligi, non plana sed perfecte concaua certa curuitate, ad hoc vt radios reflexos æqualiter distantes ab axe, & consequenter circulariter, reflecteret ad oculum, quod ita euidenter patet, vt non videam, cur ab auctoribus sint transcripti discursus, & fiat demonstrationes appellatæ, quæ nihil faciunt ad iridem explicandam. sit enim sol A, sit oculus K, sit planum nubis C.D rectum directe soli oppositū, radij æqualiter recedentes ab axe A, G, æqualiter reflectentur, A, E; A, F, sed nō



reflectentur ad oculum in K, dispergentur enim ad oppositas partes H, I, nec video quomodo aliter res concipi possit. quod si non plana, sed caua nubes concipiatur M, G, N, poterunt radij A, F; A, E, ad oculum K, reflecti, si nubis curuitas consentiat, sed nec nubes est ita caua, nec regularis, & etiam radij intermedij reflecterentur ad oculum circiter: nec ex distantia ab axe A, G sumetur locus, ex quo fit reflexio, ad oculū; sed ex inclinatione, & curuitate speculi, ad quod dirigitur radius. nec video cur tanta constantia transcriptæ sint figuræ, & apponatur demōstrationis titulus. cū solum æqualiter curuata superficies reflectentis radios, ex vno pūcto ad speculum delatos, possit radios reflexos vnire in tali parte diametrali, vt dicitur de speculo vstorio.

Hæc magis est demonstratio, si quis dicat: non vnicum esse speculum, nec rectum, quia vere dispergeret radios; nec curuum quia deberet esse tanta, & regularis curuitas, vt infertur; sed esse plura specula disposita diuersis planis reflectentia. Nam illa parua & diuersa specula, reflectunt pro ratione suæ inclinationis, vnum independenter ab altero, & erit casus omnino contingens quod plura illa specula sic conperta, vt reflectant [excep]tos radios ad punctum k, sint circulariter disposita. nec demonstrationes loquuntur de multis reflectentibus, quorum vnum reflectat independenter ab alio; sed de vnico plano reflectente. Demonstrationes ergo bonæ sunt & geometricæ; sed non explicant iridem, nec causam rotunditatis & non sunt ad rem, & quia fortasse auctores nimis puri erant Mathematici, non aduerterunt suas demonstrationes rei physicæ non accomodari. contra verò physici non sunt ausi iudicium ferre de demonstratione mathematica. vt video frequenter contingere in mathematicis mixtis.

Dico igitur iridem semper necessario circularem apparere, quia ad hoc, vt radius intra nubem penetratus, & per hoc coloratus, videatur talis, debet esse obliquatus oculo, & quasi in prospectū ipsius oculi; & vt tali colore videatur coloratus debet esse ita obliquatus; ergo debet esse tantum remotus ab illo radio, cui oculus est in directū positus. Si ergo color, qui apparet debet esse æqualis, & nubes supponitur plana, debet illa pars visa, æqualiter distare ab isto radio directo, & ab illo pūcto, quo iste radius directus infigitur in eodē plano nubis; sed puncta in plano quæ æqualiter distant ab vno puncto in eodem plano posito, sunt disposita circulariter; ergo iris videtur solum circulariter. Hæc demonstratio videtur mi sufficienter, & mathematica, & physica, nec aliud videtur addendum, nisi vt obscuretur, & implicetur illis lineis, veritas, quæ per se patet. Cum igitur in præcedenti figura ex omnibus illis radijs qui induunt se in vaporem, non videatur coloratus nisi vnus quia requiritur tanta distantia à radio in quo est oculus; vt sit ita obliquus, & remotus. Hoc continget circum- *Cur Iris circularis.*

qua-

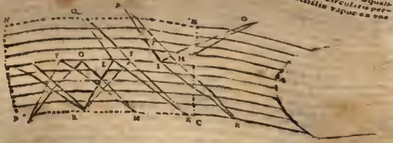
quæque in omni plano conceptibili; ergo illi radij, qui sic videntur colorati nunc circulares.

QVÆSTIO VI.

Cur & quomodo, non semper sol, oculus, & centrum iridis sint in vna, & eadem recta linea.

DVæ distinguendæ sunt iridis species, vt intelligamus, seu conciliemus dicta philosophorum. non dico autem istas species differre, quia aliquæ irides fiant per reflexionem, aliæ per refractionem; nullam enim puto iridem, vt supra explicaui, fieri per reflexionem; pro qua sententia citaui etiam Kepler. nec vllam puto fieri per meram refractionem. Refra-

cum componant Historias refert exactè & eruditè From. lib. 4. cap. 1. art. 1. ex quibus constat, tales arcus sæpe obseruatos. Alias vero videntur colores iridis in arcum circūpositi, in oppositam Soli partem, ita vt Sol sit in Oriente, oculus hic in terra, & arcus in parte opposita Occidentis. vnde si iridem cōspicere velimus, cogamur prorsus terga Soli obuertere. Dico ego, primi generis apparentiam, non esse propriè iridem, de qua hic disputamus; & nõ nego veritatem historiarum, quas refert From. admitto illos colores potuisse obseruari, & obseruatos fuisse, nec illud esse spectaculum, & portentum, cuius causa debet dici, ignorari; sed dico illos fuisse partiales halones coloratos, seu coronas coloratas, vt in præcedenti figura sicut oculus in K. videt radium S.L. coloratum dum habet solem post tergum in A, & illi dicitur color iridis. ita si ponatur oculus in R, idem radius videbitur illi coloratus eodem modo; quia eodem modo habet eandem obliquitatem; sed videtur circa solem, & ab oculo ad solem A, concurrendo. & si contingat circumquaque circumfusum circa solem vaporem idoneum, æqualiter circumfusum, pingitur circulatio perfecta corona; si autē similis vapor ex vna



Aio enim, vt sic, non colorat radium, sed detorquet ad aliam partem; dico ergo duas esse species iridis, seu iridis colores duobus modis apparere; Aliquando enim in vaporibus apparent colores iridis circulariter dispositi, ad eandem partem in qua est Sol; siue ad latus, siue supra, siue infra Solem, ita vt ibi quasi ar-

Quomodo duæ iridis formæ fiant.

tantum parte consistat ex vna tantum parte corona apparebit ad modum arcus: si sit inferior, apparebit arcus inuersus, cornua ad cælum conuertens; neque hoc prodigium excedit naturæ limites. sed est semicorona, & inferior eius pars nec alia pars superior formatur, quia supra non adsunt vapores, seu alia parte

parte solem circumstet, ex illa tantum parte apparebit arcus, quia arcus erit portio coronæ, quæ circumquaque solem coronaret, si vapor esset æquè circumfusus; quod nullo negotio contingere potest; quoties enim ego vidi, & fortasse quilibet etiam obseruauit iridem, de qua hic loquimur, sic communiter dictam, non perfectam, sed interruptam? vel ex vna tantum parte formatam? hoc quisque obseruabit quotidie, præsertim vbi iris euanescit; nec enim tota simul dissipatur, sicut nec tota simul nubes dissoluitur. Sicut ergo si nubes sit tantum ex vna parte, non fit semicirculus sed quadrans, aut etiam sextans, & si sit diuulsus vapor sicut extrema arcus, media eius pars nõ apparebit. ita omnino idem contingere potest in corona, seu iride circa solem: imo nunquam ego coronam illam magnam circa solem, integram obseruaui; sed semper ex aliqua parte interruptam. si ergo iris aliquando, seu potius arcus cælestis supra solem obseruetur, vel ad latus, vel infra solem, & corona contra solem immittat; non plus hac de re mirari debemus, quam de corona ipsa, imo, & de iride, cuius hæc apparentia est pars. De isto ergo cælesti arcu non intelligitur esse verum, quod dicunt auctores in oppositam solis partem solum videri: do enim constat videri ad partem solis.

Iris non obsolera.

De iride secundi generis dubitatio est: vtrum semper sol, oculus & centrum iridis sint in eadem recta lineâ mathematicè. Sic hactenus omnes locuti sunt, & constanti affirmatione omnes statuerunt, axem iridis, hæc tria puncta peruadere: Solis scilicet centrum, oculum, & centrum iridis. Nihilominus & Scal. exer. 80. in Vasconia, & From. Louanij Anno 1615. nona Aprilis, testantur se obseruasse irides, in quibus hoc omnino fallebat; vt ipsi putarunt; & altero cornu propiores erant oculo: & sa-ctè testatur From. quod nec Vitel. nec Maurol. nec Marc. Ant. de Dominis, impetrabunt, quod & non viderit, & non testetur se vidisse: quod tam magnis testibus præsentibus obseruabat, & simul notarunt. Ego dum meis insisto principijs, video necessario dicendum esse, non semper exactè fortasse verum esse, illa tria puncta esse in eadem recta linea. & quamuis eximij illi Auctores, mathematicis insueti

De qua iridis loquat.

Oculus sol & centrum iridis.

Non sunt in recta linea.

demonstrationibus, hoc omnino testentur; res est tamen iris adeo fugax, & inconstans, vt non expectet ductum mathematicarum linearum, nec repetitam triangulorum doctrinam. & puto mathematicos illos pedem in demonstrationibus antiquis fixisse, de rotunditate iridis, & ex illis pronunciasse, illa tria puncta esse in vna recta linea, non quod mathematicis obseruationibus, & suis calculis confecerint ductum vnicum illius lineæ. Verum quidem est, si iris fieret illo modo, quo non fit; hoc est per reflexionem imaginis solis, ad vnum planum oppositum, si debeat fieri circularis, illa tria puncta debere fortasse esse in vna recta linea. At cum nec illo modo fiat, nec vt ego arbitror, possit fieri: non stat illud fundamentum, nec puncta immobilia sũt: nec tamen rem cum mathematicis sumus qui suas componunt demonstrationes, posito quod tali modo fiant apparentiæ; & discursus geometrici sunt boni applicatio esse mala.

Mathematici nõ bene demõstrãt.

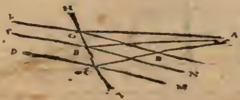
Dico igitur, non semper esse in vna, & eadem linea illa tria puncta, solem videlicet, oculum, & centrum iridis: sed esse solum hoc verum, quando contingit, vt vapor ita soli opponatur, vt radius solis, qui transit per oculum, incidat in vaporem perpendiculariter; si autem ille radius, qui peruenit ad oculum, non transeat ad vaporem perpendiculariter, non erunt in vna recta linea illa tria puncta. Ratio huius conclusionis mihi videtur euidens. Nam si ille radius, qui transit per oculum, incidat postea in vaporem non perpendiculariter: necessario refrangetur, & ita extremitas illius, & sol non erunt in vna & eadem recta linea, cum oculo, cum autem centrum iridis sit in illo radio refracto, qui iuxta refractionem suam, si produceretur, perueniret ad oculum, non poterit radius, qui à Sole per oculum tendit ad vaporem, & in eo refrangitur, continere centrum iridis, Sit sol A, sit oculus B, sit vapor soli oppositus H, I, quia radius solis, transiens per oculum A, B, dum peruenit ad vaporem in C, non est perpendicularis, refrangitur necessario ad perpendicularem, ad D, vt radius A, E, refrangitur ad F: A, G, ad L, quia autem, vt dixi supra, axis iridis est illa linea, seu ille radius intra vaporem penetratus, qui recta fertur ad oculum,

Non semper oculus est in axe solis.

Vapor soli obliquus refrangit.

huius

huius enim solius radij penetrationem intra nubem penitus non videt oculus, & dum receditur ab isto radio, incipit iam videre aliquam penetrationem, quia aliquo modo radius est illi obliquatus; & vbi deuenerit ad tantam obliquitatem, respectu oculi, incipit videre oculus radium coloratum, ergo incipit videre colorationem per elongationem ab isto radio intra nubem posito æqualiter, & consequenter circulariter, qui radius oculo est indirectum positus, ergo in isto



radio est axis iridis, sed iste radius non est ille, qui ab A. transit per B, nam radius C, D, productus ad partes oculi B, non concurret ad oculum sed ad M, imò nec erit radius A. E. si enim summatur radius E, F, refractus & producatur ad partes oculi non concurret ad B, sed ad N, erit ergo radius A, G, qui refractione ad L, indirectum productus, concurrit ad B, ergo radius L. G, B, erit axis iridis. ergo radius A, B. & axis iridis non faciunt vnam rectam lineam; quando vapor non directè soli opponitur, vt sæpissimè contingere potest, & puto re vera contingere.

Axis est radius refractus.

Vnum tamen addo, pro Mathematicis antiquioribus, illos enim non libenter contrarios habeo, si radius A, B, dum ingreditur vaporem, refrangitur ad perpendicularem in D, similiter si radius C, D, debeat considerari. vt obiectum, quod transmittat sui imaginem oculum versus, dum ex medio densiore exit, ad medium magis rarum, deberet fieri refractio à perpendiculari; quod si tanta sit refractio à perpendiculari in egressu, quanta fuit illa ad perpendicularem, in ingressu, radius D, C, feretur ad B, & ita erit idem radius A, B, C, axis iridis; licet totus intra vaporem, refrangatur, quia tamen non tam imago radij, intra nubem positi, fertur prius per medium densum, postea per rarum, quam radius ille intra nubem positus incipit propagare suam imaginem per medium rarum, fortasse non est tanta refractio, & fortasse vapor, & medium densum, erit etiam ad oculum, vel prope & ita non erit tanta refractio in egressu, seu regressu quanta fuit in ingressu. verum quidquid sit; hoc, quod hic dico, est verum, quod ille radius est axis iridis, qui directè ad oculum fertur, & qui ita intra nubē infixus est, vt respectu oculi illum ex B, aspicere volentis, nullam penitus habet obliquitatem; per æqualem enim recessum ab isto radio, radij habent æqualem obliquitatem, vt colorati videantur, & colorati, & sufficientem. Et saltem verum est hoc semper, non istum radium intra nubem penetratum, esse in vna recta linea, cum radio A. B. & cum centro iridis, non fit, vt ego iudico, in superficie prima vaporis H, I, sed intus intra soliditatem vaporis; nec enim colores formantur in superficie H, I, sed intus in substantia vaporum, sæpissimè, & frequenter contingit, vt A, B, & centrum iridis, non sint in vna recta linea. sæpissimè enim puto contingere, etiam cum iris coloratur, vt vapor non ita soli opponatur, vt radius A, B, C, illi perpendiculariter incidat; hoc tamen adhuc non facit, vt vna extremitas iridis, sit oculo vicinior, quam alia, vt dicit From. se obseruasse.

Hic refractio radij ad oculum.

Axis iridis quis sit.

Centrum iridis est intra vaporem.

Ad hoc igitur discutiendum, dico me in primis non ita exactè hoc notasse, vt sanctè possim iurare verum, quod ipse pronunciat; & fuit ex parte mea negligentia culpabilis, nam sæpè vidi iridem, vt postea dicam, vtrumque cornu habentem supra determinatum locum, potuissemque postea etiam euanescente iride, exactè metiri, verum distantia esset æqualis; & si tibi lector hoc idem contingat obseruare, poteris tu te tibi probationem exhibendo; nihilominus.

In primis suppono, vaporem in tantum exhibere subiectum iridis oculo aspicientis, in quantum terminat visionem; & ita medium offuscat vt obiecta post vaporem posita

Quis vapor requiratur ...

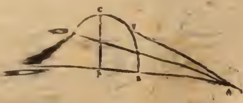
posita non appareant; si enim medium pertinicat transitum speciebus rerum post se positarum, non habet amplius rationem obiecti, sed medij; ad hoc autem requiritur determinata distantia ab oculo; Sicut enim nebula, videtur quidem, vt quod, & impedit obiecta infra se posita; requiritur tamen determinata distantia; si enim aspicias procul nebulam, videsillam; si proprius accedas, illam amplius non vides, sed sequentem, quæ à priore occultabatur tunc.

Hoc posito fundamento; vides iam causam à priori, cur dicant auctores, vaporem, in quo apparet iris, æqualiter distare ab oculo: quamuis enim vapor ille non æqualiter distaret, pars illa, quæ est proximior oculo non deseruit ad formã. dam iridem, illa enim, ex eo quod sit nimis proxima, vt non videtur ipsa, ita nec videtur lumen in ipsa coloratum. Verum sicut in nebula, quo maior est, eo videtur in minori distantia; sic poterit etiam fortasse contingere, vt extrema cornua iridis, non distent æqualiter ab oculo, si enim ex vna parte vapor sit magis densus, quam ex alia, magis etiam de proximo colorabit iridem, & ita illa pars iridis erit vicinior: vnde colligo, non esse ita certum, extrema cornua iridis æqualiter distare ab oculo. fiet tamen etiam iris circulariter, quia cum appareant colores, solum in remotione ab axe per angulum 45. siue multum, siue parum distent vapores ab oculo, semper faciant eundem angulum. & consequenter semper oculo exhibebunt eãdem remotionem. Nec tibi fingas iridem B, & altitudinem à summo vertice C, sit de C, D, cuius missa perpendicularis C, E, supra diametrum B, D, & oculus sit in A, si huius modi iris habeat extrema B, D. æqualiter distantia ab lineæ A F: A, G, in æquali remotione à vertice. æquales erunt & æqualem faciunt angulum. At vero si iris

Cornua non æqualiter distare.

Fingatur moueri super axem C, E, i[...] vna accedat ad A, & D, remoueatur linea A. F, erit minor, & faciet angulum minorem, & A, G, erit maior, & faciet angulum maiorem; vt cum prius iris esset circularis, nunc, etiam si esset, non appareret circularis, sed videretur eliptica. Quod si quomodocunque constituta coloratione vaporis, siue remota ab oculo, siue proxima, semper radij ab A, ducti ad colorem, siue proximum, siue remotum, sint inæquales quidem ipsi, sed faciant angulum cum linea A, E, æqualem semper colorata apparebit

Consistit iris in angulo.



[illegible] circularis; hoc autem contingit in nostro, in quo non videtur coloratio, quia angulus incidens in vapores, habet tantam obliquitatem, quæ mensura obliquitatis sumitur à radio ducto à colore ad oculum; hoc est ab angulo F, A, E, omnia, & vera sunt, & possem geometricè demonstrare; sed nolo perspectiuam scientiam totam pertractare; hoc satis sit, siue cornua B, D, æqualiter distent ab A, siue non; si linea ducta ab A, ad colorem semper faciat angulum æqualem cum linea A, E, colorem apparere circularem, etiam si vnum extremum sit magis proximum oculo; & hoc fortasse sibi voluit From. licet hoc non dicat, & fortè re vera hoc sæpè contingit.

COM.

COMMENTVM.

Agit iam de altera iride, quæ solet apparere; videtur enim iris sæpè duplicata. quærit ergo quomodo fiat, & in quo differat à prima. Duplicatur ergo iris, quia extra primã iridem, fit alia amplior, quę illam coronat cum ergo duplicatur, non fit intra, sed extra, hæc autem exterior differt à prima, non solum quia est maior, sed quia habet colores hebetes, non ita viuidos, vt apparent in prima iride, sed languidiores. Secundo quia colores sunt inuerso ordine collocati; in interiori enim iride, color externus, & maioris circumferentiæ, est puniceus, medius viridis, interior, & in minori circumferentia purpureus; contra verò in secunda exteriori iride, color puniceus est interior, & purpureus exterior. Assignat Arist. causas harum differentiarum, sed mirum est, quam multa dicant interpretes, & apertissimè falsa. vellent enim Aristotelem supponere, veramque iridem fieri immediatè à sole reflectẽte se ad nubem, quo posito non solum est difficultas maxima in assignanda causa illorum duorum, sed tertia insurgit longe maxima. cur secunda iris non fiat contigua cum prima, & si non fit contigua, cur in spatio intermedio nulli colores appareant. verum hic solum doctrinam textus explico.

Duplicatio iridis.

Differentiae cur interpretum.

Quidquid ergo dicat Alexander, & alij, qui illum sequuntur, proto ex sentẽ. tia Arist. quando duplicatur iris, non fieri vtramque iridem à radijs solis, qui immediatè nubem feriant, sed vnam iridem suos colores reflectere in nube, atque ita vna Iris est reflexio alterius. Vt ergo explicet Arist. primum, ex supradictis, cur vna iris sit languidior alia, reddit rationem quia inquit; longius protenditur visus, id est, radius visualis. Quod autem longius videtur, languidius cernitur, sed non videretur sẽper longiori radio visuali, nisi secunda esset reflexio primæ, ergo ex Arist. fit per reflexionem primæ. ad probationẽ minoris huius mei argumẽti, supponoverámque iridem non esse in eodem plano, sed superiorem, quæ languidior est, esse in nube nobis eleuatiores componuntur enim vapores in sphęram vaporosam circa terram; quo posito, sit aliquis terræ circulus, cuius centrum est A, sit locus ex quo iris videtur in superficie terræ C, sit sphæra vaporosa circa terram B, D, locus in quo videtur iris prima, & clarior sit D, locus vero, in quo videtur secunda, & languidior sit E, dico minorem esse distantiam C, E, quam C, D, ergo cum Arist. dicit, radium visualem, quo videtur secunda iris E, esse longiorem, non potest intelligere de radio solum C, E, sed de radio C, E; E, D, ex vtroque enim componitur radius, quo videtur secunda, ergo

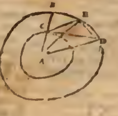
Vna iris est reflexio alterius.

Demonstratio cur reflexio ... ab Arist.

TEXTVS XXI.

Dupla autem & languidior coloribus est illa, quæ ambit, & positione colores ex opposito habet positos, propter eandem causam. cum enim longius protenditur visus, sicut quod longius videt & quod hic eodem modo. Debilior igitur à superiori refractio fit, quia à remotiori fit refractio. quare minor incidens, colores facit languidiores apparere; & è conuerso etiam, quia amplior à minori circunferentia incidit ad Solem. & interiori enim visus existens, refrangetur à circunferentia propinquissima primæ Iridi. propinquissima autem in exteriori Iride minima circunferentia quare hæc habebit colorem puniceum. contiguus autem. & tertia secundum proportionem. Exterior Iris, in quo B interior, in quo A. colores autem, in quo C, Puniceus, in quo D, Viridis in quo B, purpureus. Flauus autem apparet, in quo F. Tres autem non adhuc fiunt, neque plures Irides. quia & secunda fit languidior, vt & tertia refractio valde debilis fiat, & impotens fit peruenire ad Solem.

ergo secunda iris videtur ex reflexione primæ; probo verunque quod & C, E, sit



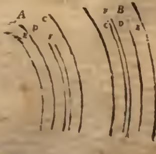
breuior quam C,D,& C,E,D, longior quã C,D. ducantur enim rectæ A,C: A,E: A,D quoniam in triangulo D,A,C, duo latera D,A: A,C, sunt equalia duobus lateribus E,A: A,C, trianguli E,A,C, verunque vtrique, quia sunt à cētro ad circumferentiã; & angulus D,A,C, est maior angulo E,A,C, totum parte: ergo & basis C,D, est maior basi C,B, similiter ducta linea E,D, erit triangulum E,D,C, punctum enim E, est supra C,D; in triangulo autem duo latera C,E: E,D, maiora sunt tertio C,D, cõstat ergo si visio secundæ iridis est languidior, quia fit perradium visualem longiorem; fieri per reflexionem primæ non ex directo radio solis.

Radius incidens & refluxus. Secundo reddit causam Arist. cur languidior appareat secunda, non solum quia fit refractio, hoc est, fit ex D, à remotiori [illegible] fit longius, sed subdit eper E. quod [illegible] minor incidens, ideo coloratam, quia est [illegible] languidiores apparere. si autem non esse [illegible] ex reflexione primæ non, esset minor i[illegible] cidens; si enim supponere iridem à sole colorari in tur vtramq[illegible] erecto supra horizontem eodem plan[illegible] incidens: radius enim in non esset mi[illegible] guitur Arist est ille, qui ab cidens, vt hic [illegible] irem visam, seu potius oculo ducitu[illegible] dius vero reflexus, vt hic ad speculum; [illegible] perspectiuorum antiquo sumitur, m[illegible] ducitur à speculo ad ob tum, est ille, q[illegible] manifesta contradictio iectum; esset [illegible] intelligatur secundam in ipso textu; [illegible] reflexionem primæ dicit iridem fieri p[illegible] vtrunque affert pro cau*Secunda est reflexio primæ.* enim vtrũqu[illegible] videatur superior ius; sa, cur langui[illegible] fit ex loco remotiori, & quod & reflex[illegible] dens est breuior. verunquod radius is[illegible]

quæ causat eundem effectum: nam reflexio est remotior, si ex D, fiat per C, & radius incidens C, E; breuior quam C, D, & quo longius procedit visio obiecti, eò colores videntur languidiores.

Reddit causam secundi effectus, cur inuerso ordine videantur colores; ex quo certiam constat, Aristotelem velle secundam iridem fieri, per reflexionem primæ; ratione igitur adducit, quia semper quotiescunque in speculo fit reflexio (semper enim Arist. hic per refractionem intelligit reflexionem) illud quod est magis propinquum speculo, repræsentatur semper magis vicinum, vt, si gladium vibres contra speculum, mucrone, & manubrio manutenens; mucro magis erit speculo proximus, & quasi coniungetur mucroni reflexi, & apparentis in speculo, & manubrij distabunt. ergo color exterior primæ iridis, quia est magis vicinus superiori ubi, quæ habet rationem speculi, color in speculo erit magis illi vicinus, est enim vt lux mucro, color autẽ intimus primæ iridis & est magis remotus à speculo illo superiori, est magis etiam remotus per apparentiam in speculo, & videtur in limbo exteriori. Hæc est doctrina Arist. quæ nulla ratione potest explicari, nisi ponatur secundam iridem esse reflexionem primæ, vnde mirror interpretes aliter voluisse intelligere. *Inuersio quæ fit in speculo.*

Proponit ergo, quomodo verum sit, ex reflexione speculari colores inuerti; *Ostenditur hæc inuersio.*



sit enim prima iris quæ clarior videtur A, sit secunda iris obscurior B, distinguantur

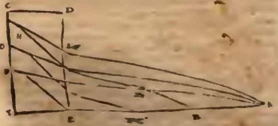
in prima iride tres, aut quatuor colores, & sit C, puniceus D, viridis E, purpureus. inter C, & D, sit F, flauus. si deberent isti colores reflecti in superiori nube, quasi in speculo. sit speculum totum spatium B, color C, est magis vicinus speculo quam E, ergo illi proximus apparebit, & ita C, erit in circunferentia interiori in speculo B, & quia color E, est magis remotus à speculo, remotius etiam in illo pingetur, & color E, qui in A, est interior, in B, erit exterior, quod erat ostendendum.

QVÆSTIO VNICA.

De secunda iridis formatione quando duplicata videtur iris.

Duas primarias irides non dari.

DVas, aut plures simul primarias apparere irides eidem oculo, hactenus non est mihi persuasum, nec Snell aut Scal. nec From. aut alius mihi persuadebunt, posse simul duas primarias irides in nube solis penicillo colorari; quod si verum est, quod postea dicam ex obseruationibus præstantissimorum hominum, iridem primariam quæ fit nō circa Solē, sed ex aduerso, ità à centro suo dilatari, vt capiat angulum visualem gr. 45. vt hactenus obseruarunt Maurol & Kepl. quos doctissimi sequuntur, si oculus sit in B, nō



Ertā si plu geantur in amplitudine pore.

poterit iris videri nisi per lineam seu radium B, H, qui cum B, T, radio centrali facit angulum H, B, F, gr. 45 poterit quidem ex remotione vel vicinitate vaporis, fieri circulus vel maior, vel minor ab oculo, & consequenter maior, aut minor. sed semper erit in directione radij B, H, & ita si essent duo, vel plures vapores, & vnus esset vicinus, alter remotior, & posset radijs solis in vtroque fortasse pingere iridem nisi obstent refractiones, & alia; non posset tamen vtraque iris ab oculo videri; quia, cum vtraque sit in directione radij B, H, vt suppono, & cernitur ut supra iam bis posita figura, cum vtraque eleuetur gr. 45. vna alteram eclipsaret i debet ergo prius demonstrari quod duæ primariæ irides simul possint apparere. loquor autem de concentricis, nam ex obliquitate vaporum, qui soli opponūtur, & ex diuersa obliquitate plurium, & aliorū radiorum, quam supra indicaui, posset fortasse fingi, hoc posse accidere, vt duæ, vel plures irides, simul viderentur decussatæ. sed hoc, vt ego nunquam vidi, ità longiori explicatione non pertracto. quia nec facile de facto admitto.

Quomodo duæ possint videri.

Cum ergo duæ simul videntur irides concentricæ, quod frequenter contingit, altera est primaria, & à sole colorata, altera est secundaria, & huius primariæ partus. mihi tamen hactenus satis difficile visum fuit, explicare quomodo ab auctoribus declaretur hoc contingere, nec video quomodo auctores, qui dicunt non esse verè colores illos in nube, possint explicare formationem huius secundæ iridis, quomodocunque id dicant ex prima contingere. si enim iris primaria fit per reflexionem ex nube, vt nubes habeat rationem speculi reflectentis ad oculum, & sitemus in illis paruis speculis guttarum, & requiritur talis inclinatio speculi, vt reflectat colores illos qui tamen nō sunt in obiecto: video speculum posse reflectere imaginem obiecti ad aliud speculum, at si talem habet inclinationem, vt reflectat ad oculum, non reflectet, eadem inclinatione.

Difficultas explicata.

ne, simul ad aliud speculum. quia impossibile est, vt ex vno puncto ducantur duo anguli æquales angulo incidentiæ, ad diuersas, & oppositas partes. si ergo ex illa gutta, quia sic est inclinata, reflecti ur radius ad oculum, sic coloratus, deorsum, non poterit reflecti similis radius sursum ad nubem, & ita secunda iris non erit ex reflexione primæ. vt supponit Arist. in textu, & de facto verum putant auctores meliores.

Idem speculum ad diuersas non reflectit.

Præterea illa coloratio non est ab obiecto, hoc est à sole, nec ab oculo. ergo est à speculo; ergo in speculo, seu in nube est color ille, seu vis coloratiua, & cum iste color sit ille, qui dicitur iris; iris non erit per reflexionem, cum iste color non reflectatur, sed ibi formaliter generetur. reflectitur enim quod est in obiecto, & non quod est in speculo, aut assumitur ex speculo. remanet ergo explicandum, quomodo ibi fit ille color, seu vis coloratiua radij, & non fit præcisè per ordinem ad oculum, sed possit etiam dirigi ad aliã partem & ad quam partem; dum enim dicimus secundam iridem esse reflexionem primæ, necesse est, vt prima, non solum possit dirigere imaginem sui coloris ad oculum, sed etiã ad aliam partem diuersam longe, tamquã ad speculum, vel quid simile, in quo appareat eius imago. Propterea hanc secundam iridem diuerso modo explicarunt philosophi.

Color non reflectitur.

Albertus putat fieri per traiectionem radiorum in oppositam nubem, in qua excipiuntur illi radij, sic iam colorari; explicatque rem exemplo. summe tria vitra tincta coloribus iridis, & coniunge simul eo ordine, quo sunt in iride; & ita in simul iunctis vitris, excipe occurrentem radiũ solis; si post vitrum procul expandas cartam, vel occurrat paries: videbis radios transmissos per vitrum, infectos illo colore & apparebit iris in pariete. Sic sol dum per vapores radios transmittit, si occurrat nubes proportionata, quæ expandatur post radium, in illa iam infecti apparebunt radij, & colorabunt aliam iridem.

Alberti explicatio.

Iam scripseram superius posita, de formatione iridis; & de modo, quo generantur colores, & ad oculum deriuantur, nec per reflexionem, nec per refractionem: cum in hanc sententiam incidi Alberti, & summoperè grauisus sum, me posse tantum virum auctorem sequi; vidit ergo philosophus iste, radium lucis, dum per vaporem transit, verè & à parte rei colorari: sicut & colorатur, dum transit per vitrum coloratum, & dum ita coloratus, vel propagatur vlterius, vel transmittit suam imaginem ad aliam partem, & propagari, & transmittere coloratam sui speciem, itavt à quocunque excipiatur, quocunque in loco, & quomodocunque excipi, vt est, colorata imago illius. dummodo excipiatur in conuenienti directione & distantia.

In quo laudatur sententia Alber.

Verum non requiritur multitudo vitrorum diuersicolorum; nam etiam dum transit radius per medium homogeneũ, coloratur coloribus iridis. ex sola maiori, vel minori magnitudine illius medij, vt constat etiam experimento sensato. radiũ lucis puta, transeundo per vaporem homogeneum, posse illo modo colorari, nec possunt hoc Alberto, philosophi negare, eo quod in vapore non sit illa diuersitas, quæ est in illis vitris. Si enim excipias radios traiectus per triangulum vitreum, vel per phialam plenam aquæ, vel per vitrum inæqualis crassitiei; si excipias huiusmodi radium purũ lucis in carta munda, videbis manifeste in carta pictos colores iridis; non potest ergo negari; radium, dum transit per illud medium, assumere secum illos colores, quos defert ad oppositum planum; prius enim non habebat, & nunc habet; ergo recepit tunc, quandò cæpit habere, sed cæpit habere in medio, non ab obiecto primo, nec à carta, aut pariete, quia in istis nullus est color: ergo à medio recepit, siue enim in medio sint colores veri, siue apparentes, siue sola vis coloratiua, nam non disputo de vocabulo: certè in medio est aliquid, quod tingere potes radium transeuntem; ergo, sic philosophatur Albertus, & putat, quod etiam dum solis radius intelligitur transire per nubem vaporosam, sicut dum transit per phialam, poterit ita tingi ex opacitate vaporis, vt si postea excipiatur alia nube, vel dirigat radium ad aliam nubem radius videatur coloratus, & ita videatur secunda iris.

Vnus vapor diuersos facit colores.

Cum igitur planum oppositum excipit radium ita coloratum; necesse est illam colorationem à medio deriuari; & quia radius est formaliter imago sui principij, à quo fluit. ergo ille color, est in illo medio.

In medio est color.

dio, tamquam in principio colorato est tamen solum respectu talis directionis; radius enim, vt coloratas, est imago medij illuminati, non principij, à quo mediū illuminatur; ergo in illo medio est color; non solum virtualiter, sed formaliter; quia radius est imago rei, pro vt est formaliter; alioquin non esset vera imago; repraesentat enim formalem colorem, non virtualem. siue ergo sit transeunter ille color in medio, siue alio modo, certè in illo sunt actu illi colores, qui à radio propagato pinguntur. dum ille radius est in illo medio, & quatenus est in illo, semper tamen solum respectu talis directionis.

Haec est, nisi ego fallor, Alberti sententia, de geminatione iridis; in qua vides multa esse vera, nec ita communiter dicta, nec percepta, nec puto futuram litē cum Alberto, quae nam harum sit primaria, quae secundaria, si sumatur res praecise, vt explicata est, & forte primaria est illa, quae clarius cernitur; secundaria, quae obscurius. Certè ex hac sententia Alberti illud habemus, verè esse colores in nube, & vere luminis radios dum transeunt per vapores assumere illos colores. & illi qui hoc negant, videtur in hoc errare.

Quae sit prima, quae secunda iris.

Duo videntur semper illis omnino remanere explicanda; primum est, cur secunda iris haec distans à prima, quam Maurol. contendit distare gr. 11. 15. quod verum, verum sit, nec affirmo, nec nego; nunquam enim rem sum expertus, nec rem talem duco, vt magno studio in illa laborandum sit; solum dico, cur distantes à primis coloribus appareant secundi, & non videantur in intermedio spatio. Mihi hactenus nihil dixerunt quod satisfaciat. Alterum est, cur colores vnius iridis sint contrario modo ordinati, atque sint in alia, & in iride interiore, semper puniceus sit exterior, purpureus interior; contra vero in iride exteriori, puniceus est interior; purpureus exterior; multa quidem ad hoc commentantur, sed non satisfaciunt; quantum ego intelligere potui.

Duo explicanda remanent.

Tota difficultas, & ratio, cur nolint posse fieri iridem ex reflexione primae, illa est, quia putant in vapore non esse colores illos, & putant primam iridem fieri per reflexionem luminis solis in nube, vt nubes, in qua apparet primaria iris, sit veluti speculum solis. quo posito; colores illi non sunt in nube, hoc est non sunt reales, sed apparentes, non possunt occurrere, & ferri simul ad nostrum oculum, & ad speculum. nec enim speculum vnum potest, eodem plano, reflectere obiectum, & ad oculum, & ad partem oppositam. Verum vt dicebam supra, illi colores non sunt in sole, tamquam in subiecto, in quo est mera lux, nec nascuntur ex oculo, aut ex aere oculum tangente; aer enim est corpus indifferens ad habendam imaginē cuiuscumque coloris; prouenit ergo illa species coloris ab aliquo principio, quod habeat in se vim transmittendi imaginem illam, & efficiendi, vt aer incipiat habere in se imaginem horum colorum, quam antea non habebat. & ibi, vbi incipit aer habere in se talem imaginem; ibi est causa immediata, & completa productiua huius imaginis, quam causam ego hactenus appellaui colorem. causa enim potens producere in aere diaphano, imaginem, seu speciem purpurei, vocaui ego, & voco hic colorem purpureum; & si illa causa, sit ibi permanenter, voco colorem permanentem; si sit transeunter, voco transeuntem; talis autem locus, ex quo aer incipit habere imaginem, seu speciem purpurei, est nubes sic illuminata à lumine, & penetrata à radio. ergo ibi est color purpureus; admitto quidem non esse ibi talem colorem, nisi prout determinata quadam ratione penetratur à radio, & ideo non diffundere absolute quaquauersum illam imaginem. sed posita illa luce, quod non sit verè color, non possum ego negare; & sicuti illa pars nubis potest dirigere imaginem illius coloris ad oculum, potest etiam dirigere ad aliam partem si specialis eadem ratio militet, quae hic inuenitur in qua sit alter oculus, vel subiectum aptum recipere illam imaginem.

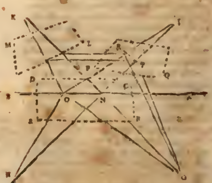
Colores veri sunt in vapore.

In nube est vere productiuè purpurei coloris.

Vt autem haec tota res explicetur, & videamus, quid accipiendum appareat, ex sententia Albert. quid reijciendum. Suppono, quod supra explicatum est radium, dum transit per vaporem, ex illo transitu per medium opacum, opacari aliquantulum, & colorari; & vere in se colorari radium illum, nec à nostro oculo fingi colorem illum, in illo radio vnde dicatur color apparens; ideo enim apparet, quia ibi est; non ideo dicitur esse, quia apparet, & ab obiecto pingitur in oculo imago sui, prorsus eodem modo, quo pingeretur in mortuo speculo, & solum est hoc

Radius quomodo coloretur.

hoc discrimen, quod oculus est speculum viuum, & percipit imaginem. quam recipit, cæterum ab obiecto. illa imago pingitur in oculo. & reuera per medium propagatur imago coloris. solum est hoc, quod radius A, B, intrans vaporem C, D, E, F, ab illa opacitate vaporis, ita coloratur, vt non transmittat imaginem illius colorationis, quam assumit; nisi ad determinatam partem; vbi, scilicet, habet tantam obliquitatem. & ad illam partem, cum qua ille radius facit angulum semirectum. Pars ergo radij N, O, est colorata, ex opacitate medij; non mittit autem imaginem istius colorationis, quam assumit, nisi ad quatuor puncta G, I, H, k, in quibus punctis fit angulus semirectus cum radio N, O.



In istis ergo punctis, siue ponas oculum, & retinam oculi, siue speculum, siue aliud, quod possit excipere propagationem, suæ imaginis, quam transmittit N, O, apparebunt colores iridis: & ita apparebunt, vt in N, sint clariores in O, obscuriores. sicque oculus in G, videt iridem. videret etiam colores illos oculus in H, sed videret circa solem, circulum coloratum, & illi iam non esset iris; sed esset Halo, seu corona colorata; esset tamen prorsus eodem modo, nisi quod forte, ex eo quod oculus aspiciat contra solem, minor obliquitas requiritur. Videret iridem etiam oculus in I, & videret similiter halonem oculus in k.

Vbi colores iridis pinguntur.

Iam verò videtur Alberti sensus, quod si ad partes K, ponatur alius quidam vapor L, M; sicuti imago coloris pingeretur in oculo, ita pingi in illo vapore, quasi in speculo, & nos illam picturam illius coloris videre; & hãc esse secundã iridem. Hoc dico ego sic non posse fieri; quia respectu oculi existentis in G, vapor N, O, & radius ille interponitur, vt non possit videre illum colorem pictum in vapore L. M, quia ille ibi pictus, eclipsaretur à radio N, O, iam colorato, & apparenti: est enim illi è regione posita pictura. Neque dicas maiorem requiri inclinationem ad N, O, vt ex regione K, videatur coloratus; nam hoc potest esse, respectu oculi, non fortasse respectu speculi; & hoc, vt video posse fieri, esset experimento cognoscendum. Neque dicas secundo, dum radij egrediuntur ex vapore C, D, refrangi à perpendiculari; ac proinde appellentes ad L, M, esse refractos, & factos iam aspectabiles, ab oculo G. nam admissa hac refractione, pars, ad quam refractio fert, in regione illa, est incerta: est enim semper quidem à perpendiculari, sed quia est incerta superficies supremi vaporis C, D, ideo etiam est incerta directio radij refracti. Sed illud quod facit euidens, non fieri hoc modo secundam iridem, seu iridem duplicatam, est quod vtraque haberet colores, eodem modo ordinatos, vt vides euidenter. quod tamen non est.

Alberti sententia.

Non subsistit.

Pinguntur etiam colores ad partes I, & transmittitur etiam imago radij N, O, colorati ad illam partem, & si oculus esset ibi, prorsus eodem modo videret iridem; pingerentur ergo etiam in speculo ad illam partem posito, colores iridis, & si tale speculum conuerteretur proportionate ad oculum in G, oculus ibi positus, in illo speculo, videret imaginem illius coloris; & ita possit apparere secunda iris. Tamẽ nec potest dici sic fieri secundam iridem; quia apparerẽt colores eodem modo ordinati, non inuersi; & fortasse non apparent, quia vapores illi, nimis sunt in prospectu, & nobis suprapositi, & non possunt transmittere talem imaginem, quam in se recipiant, & oculus quidem in I, videret illos colores; & etiam speculum in I, illos reciperet; sed non potest speculum illos ibi exceptos colores transmittere ad oculum in G; quia interponuntur vapores nimis

Nec fit ex speculo ad alia parte.

nimis densi, & directe oppositi. Neque dicas imaginem N, O, coloratam propagari ad partes I, per totum medium, unde non solum in I, pingetur in oculo & in speculo, sed in toto spacio N, I, O, ponatur ergo speculum in P, Q, cur ibi non pingeretur in illo speculo? Respondeo enim sicuti ab oculo in G, non videtur iris, non solum, nisi radius sit debite obliquatus, sed etiam nisi sit in debita distantia ab N, O, unde si oculus ponatur, non in G, sed in E, non videbis radium N, O, coloratum, etiam si sit debite obliquatus; quia non est in debita distantia ab oculo: ita non pingetur in speculo Q, P, species colorati radij N, O, quia non est in debita distantia, & cum iam sumitur in debita distantia, non valet iam superare medium, & peruenire ad oculum in G.

Dico igitur duplicationem iridis fieri isto modo. Saltem mihi nunc occurrit iste modus, quo hoc potest explicari. Radius coloratus N, O, transmittit imaginem sui sui ad partes K, debitae, scilicet, obliquitatis. si ergo in distantia conuenienti ab N, O, puta in L, M, sit corpus vaporosum, quod possit habere rationem speculi, vel parietis, ut dicebat Albert. in eo pingatur imago radij N, O, cum illis coloribus. haec imago, non potest videri ab oculo in G, quia interponitur radius N, O, corpus tamen illud iam coloratum ab L, M, transmittit speciem illam quaquauersum. potest ergo transmittere ad aliquem vaporem, & ad aliquod corpus speculare in R, S, positum & ex isto quasi ex speculo, transmittitur ad oculum in G, & hic vides colores inuerti, quasi ex duplici speculo, nec satis fuit dicere; colorem proximiorem speculo videri superiorem, & inuersum, sed debuit hoc explicari, quomodo fiat, ut vides explicatum ex isto quasi duplici speculo. Ex refractionibus autem, quas patiuntur radij R, G, S, fit ut secūda iris videatur maior, & ex natura vaporum, & necessaria obliquitate, ut habeant rationem speculi, fit, ut non videantur nisi ad partes K, in R, S, non ad alias partes.

Ratio qua fit secunda iris.

In hoc ergo Alberti sententiam admitto, quod colores illi, qui cernuntur in iride, non sunt ita apparentes, ut verè non sint in re, sed dico esse verè ibi, & propagari imaginem illorum ad omnem partem, si tamen sit debita obliquitas, & debita distantia, sicut enim requiritur debita distantia à nebula, ut videamus nebulam; ita requiritur debita distantia ab iride, & ab illis Coloribus; ut illos videamus; & praecisè accedendo ad colores iridis, ubi videntur euanescūt; sicut euanescit aspectus nebulae. unde duo requiruntur, ut fiat secunda iris, ut & vapor, qui debet reflectere colores radij N, O, sit in debita positione, & ad partem, ad quam radius N, O, coloratus potest transmittere speciem suorum colorum, ut solum sunt partes I, K, cum quibus ille radius potest facere angulum semirectum.

Alberti sententia admittitur.

Ex hoc autem habes, quod supra dicebam; verum modum, quo fit halo, siue corona, & veram illius demonstrationem. si enim intelligantur radij omnes, incidentes paralleli in vaporem, inter oculum nostrum, & solem positum; sicuti intelliguntur incidentes in vaporem, positum ultra oculum. illi omnes radij colorantur ab opacitate vaporis; sed non videntur colorati, nisi aspiciantur ex tanta obliquitate. Sicuti autem videntur colorati ab oculo constituto ad partem solis, dum fit iris; ita videntur colorati ab oculo constituto è regione solis, si aspiciantur ex debita obliquitate; ista autem debita obliquitas est in determinato angulo, & consequenter, non potest esse nisi circularis, ut dictum etiam est de iride. haec est vera, & propria ratio, qua fit Halo. & hinc habetur vera demonstratio, quae est talis, de illius rotunditate. Si enim opponatur planum contra punctum aliquod extra illud, non possunt dari plures lineae, quae faciāt aequales angulos cum illo plano, & cum linea cadente super illud perpendiculariter, nisi sint in circulo illius plani, & sic procedit vera demonstratio. Suppono vaporem inter tuum oculum, & Solē positū, & quod intelligatur plenus radijs parallelis, à sole missis. Tu potes tibi eligere unam ex his, ad libitum pro axe; isto videbis solem, alios videbis obliquè incedentes. non possunt videri radij aequalis obliquitatis, nisi qui aequaliter recedunt ab isto axe, & consequenter circulariter. sed qui videntur aequaliter colorati, debent videri aequali obliquitate. ergo aequaliter colorati debēt videri circulariter demonstrationes lineares addūt perfectioni.

Vera ratio qua fit corona.

Plus vera demonstratio.

COMMENTVM.

INcipit hic demonstrationibus geometricis ostendere ea, quæ supra dixerat iridi conuenire, verè illi optari; si fiat modo supra posito; dum enim dicit considerãdum ex distripcionibus, intelligit ex figuris, & delineationibus Mathematicorũ; quod etiam sæpè alibi facit. sic notauit etiam Blalcan. Intelligamus ergo vnum emisphærium, seu dimidiã sphæræ partem, quæ ab Aristotele notatur A, à nobis notetur G, A, S, & quamuis ab Aristotele hoc emisphærium sumatur supra horizontẽ, ad demonstrationem, hoc non est necessariũ imò vt illi accommodentur demõstrationes, in sequentibus positæ, videtur abstrahendum hic, siue sit emisphærium nostrum, siue aliud. Huius emisphærij centrum sit K, in quo ponitur oculus aspicientis iridem, quia autem ponit nostrum emisphærium, vt facit sectionem horizontis G, S, ita ponit astrum, vel solem in Oriẽte G, sit ergo linea G, k, axis alicuius coni, qui conus verticem habeat in G, & latera demittat vsque ad M, ex quo puncto M, ad oculum in k, ducitur linea; & punctum M, sit punctum, in quo videtur iris. si ergo intelligatur lineam G, M, circunductam circa axem G, K, describere conum, basis huius coni erit circulus; à plano autem transeunte per axem diuidetur iste circulus in duas partes æquales; & quia planũ horizontis censetur in se habere lineam G, k, iste circulus cõsequẽter secabitur ab horizõte, in duas partes æquales, & vna medietas extabit supra horizontem, & omnes lineæ, quæ à puncto K, ducentur ad circumferentiã totam, quam attingit linea G. M, circunducta, quasi circa axem, circa G, k, faciet angulum æqualem vbique cum linea G, K, & ita si ex k, ducti radij ad circunferentiã per M, transeũtẽ debẽt reflecti sub angulo æquali, & concurrere in vno pũcto, debent omnes cõcurrere ad G, ergo radij ab oculo k, ad totam circũferentiã huius basis reflectuntur ad astrum, seu solem G. Sed aut ego penitus non intelligo, quid demonstretur, quod fortasse erit, cum omnes hanc

Quid sint descriptionibus.

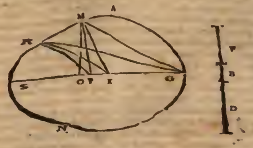
Constructio figuræ

Ferendum frationis.

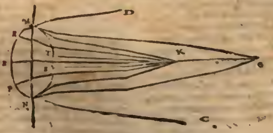
TEXTVS XXIV.

QVòd autem neque circulum possibile sit fieri Iridis, neque maiorem semicirculo portionem, & de alijs accidentibus circa ipsam, ex descriptione erit cõnsyderantibus manifestum. Hemisphærio enim existente super horizontem circulum in quo A, centro autem K, alio autem quodam Oriente signo in quo G, si quæ à K, lineæ, secundùm conum excidentes faciant velut axem lineam in qua G, K, & à K, ad M, copulatæ refrangantur ab hemisphærio ad G, super maiorem angulum ad circuli circunferentiam incident lineæ, quæ à K. Et si quidem in ortu, aut in occasu astri, refractio fiat, semicirculus assumetur circuli ab horizonte, super terram factus. si autem supra, minor semper se ruc recalo. minimus autem, cùm in meridie fuerit astrum Sit enim in Oriente primum vbi G, & refracta sit K, M, ad G, & planum eiectum sit, in quo A, quod à triangulo, in quo G. K, M Circulus igitur sectio erit sphæræ: qui maximus sit, quo A: differet enim nihil. si quodcunque eorum, quæ super G, K secundùm triangulum K, M, G, eiectum fuerit planum. Lineæ igitur ab ijs, quæ G, K, dictæ in hac ratione non constituentur ad aliud, & aliud punctum quàm semicirculi, in quo A Quoniam enim puncta G, K, data sunt, & quæ K. M, data vtique erit, & quæ M, G, quare & ratio eius quæ M, G, ad M, K. Datam igitur circunferentiam tanget M, sit itaque hæc, in qua N, M. quare sectio circunferentiarum data est. apud aliud autem punctum, quàm ipsius M, N, circunferentiæ, ab eisdem punctis eadem ratio in eodem plano non consistit.

hanc vocent demonstrationem ; aut nihil probat. non solum. n. radius ex k, ad circumferentiã basis per M, ductus debet re-



flecti sub angulo æquali quocunq; sed debet reflecti ad partem, in qua faciat angulum æqualem illi minimo, seu acuto, quem facit cum plano, in quo est circulus M, N, sit enim circulus M, N, S, P, si ex k, ad illam circumferentiam ducantur radij: verum est debere reflecti sub angulo æquali omnes, sed debent reflecti sub angulo æquali, quem faciunt cum diametro eiusdem circuli, & ita angulus reflexionis, debet esse æqualis angulo k, M, N, si M, N, producatur vt diameter, quare non est satis demonstrare, quod omnes radii ducti ex illis punctis ad G, faciunt angulum æqualem inter se, ergo reflectẽ-



tur ad G, cum non reflectantur sub quolibet angulo æquali, sed debet angulus esse æqualis angulo incidentiæ, hoc autem non habebit, si concurrant ad G, ergo nõ reflectentur ad G, & ita, non solũ non est demonstratio, sed nec est discursus ad rem vllo modo. Si ego rẽ percipio. Reflexio ex circulo illo, fiet dispersa, non collecta ad punctum G, nec satis est quoslibet angulos æquales inuenire, vt sub illis fiat reflexio, sed oportet inuenire angulos æquales angulis incidẽtiæ, quod non fit in casu nostro anguli. n. ad G, sunt æquales inter se & hoc demõstratur sed nõ æqualis angulis incidentiæ, nisi aliud demonstretur.

Proponit iam probandum quod posita linea horizontali G, K, S, & posito sole in G, appareat semicirculus ex M, N, supra horizontem G, S, vt enim radius directus K, M, & reflexus M, G, (idem enim est siue hoc modo loquamur, siue contrario sed vt dixi, hoc non potest esse, si debet reflecti radius K, M, non solum cũ æquali angulo, sed sub æquali angulo inciden- tiæ) ex istis duabus lineis & k G intelligamus cõstructũ triangulũ, & quia triangulũ est figura plana, intelligatur proiectũ planum, in quo est descriptum triangulũ, quod planum secabit totam sphæram mundi in duo emisphæria; cum in isto planosit K, centrum mundi; intelligatur ergo circulus, cuius centrum K, descriptus qui transeat per G, M. non bene autem, vt ingenue fatear, percipio positionem Aristotelis, quia video supponere K, M: K, G, ad solem, & ad iridem, æquales, quæ sunt valde diuersæ, & in hoc videtur fundare demonstrationem: sed fortasse ego non percipiã quia alij dicunt, esse demonstrationẽ. Quomodocunque ergo cadat ad horizontem planum illud, in quo est triangulum G, M, K, hoc enim nihil facit, semper descriptus circulus à sectione illa erit circulus maximus per 6 Theodosij circulus enim secans sphæram per centrum est circulus maximus. descripto ergo illo circulo ex centro K, in plano illo in quo est triangulum G, M, K, ad interuallum K, M, iam proponit Aristot. Lema. *Alia difficultas demonstrationis.*

Non possunt duci duæ aliæ lineæ, quæ habeant eandem proportionem, seu quæ sint in eadem ratione, in qua est linea G, M, ad M. K, quæ tangant ipsum circulum & cadant ad aliud punctum circunferentiæ, quam ad M, quoniam enim sunt data puncta G, & M, in G, enim est sol, in M est iris, & datum est etiam punctum K, in quo Lima.

in quo est oculus; data ergo erit etiam linea M,K, & M,G, ex libell. Euclid. de datis. ex 26. & 27. si enim sunt data puncta. id est scimus locum punctorum; scimus etiã quantum distent puncta; & quantæ sint illæ lineæ, quæ ducuntur à puncto, ad punctum; & cum sint cognitæ illæ lineæ, cognita etiam erit proportio, quam habent illæ ad inuicem; cum igitur dictum sit supra, punctum M, tangere circumferentiã quam describit linea G.M. dum mouetur supra G, K, quasi supra basim, & sit hæc circunferentia vt dictum est M, N.

Probatur non posse duci duas alias lineas, quæ incipiant à punctis G, & K, & terminetur ad circumferentiam, ad quam terminatur M, in eodem plano in quo est triangulum G, M K, quę habeant eandem rationem inter se quam G M, ad M, K, & concurrat ad aliud punctum & quamuis hoc fecè cõstet ex 7 primi, nihilominus sic etiam probatur. si enim possint duci duæ aliæ lineæ ad aliud punctum, ducantur ad R, erit igitur vt G,M, ad M,K, ita G,R, ad R,K. ergo & permutando vt G,M, ad G, R, ita M, K, ad R, K, ergo & inuertendo vt M,K, ad R, K, ita M, G, ad R, G, sed primæ habent proportionem æqualitatis cum sint à centro ad circunferentiam, ergo & secundæ habent eandem proportionem & sunt æquales. Ad quid autem ponatur hoc lema; patebit ex infra dicẽdis; non possunt igitur duci in eodem plano illæ duæ lineæ, quia essent æquales prioribus, sed possunt duci in diuersis planis, & erunt quidem æquales, sed consequenter tangent circulum descriptum à puncto M, dum triangulum G,M,K, circumuoluitur circa G, K, quasi supra axem.

COMMENTVM.

Pergit Arist. vt probet sole in horizõte posito, iridem apparere semicirculatem præcise: & intendit probare geometricè, quod verum assequatur, mihi tantillum est scrupuli. Sumatur inquit iam extra figuram supra positam alia quædã linea B,D, quę diuidatur per 10. sexti in duas partes, quę habeant inter se eandem proportionem, quam habet G,M, ad M,K, sit igitur vt G, M, ad M,K, ita D ad B, & quia G, M, est maior quam M,K, etiam D. erit maior quam B; dicit autem G, M, esse maiorem quam M, K, quia reflexio fit ad angulum maiorem, sed aut ego non intelligo, quid sibi velit, aut ipse æquiuocat; quando enim dicit, reflexionem fieri ad partem anguli maioris, intelligitur de angulo, quem facit radius incidens, cũ plano reflectente, ad quod nihil facit angulus G, K, M, nisi rem per longissimas ambages deducendo; ad quod vix tandem deueniretur; angulus igitur G, K, M, in triangulo G M, K, est maior quam M, G, K, si enim punctum M, est punctum in quo videtur iris, & iris videtur in oppositam partem solis, cum sol sit in G, necessario videbitur iris vltra quadrantem G, A, alioquin non videretur in oppositum; ergo angulus G, K, M, est maior recto; ergo angulus

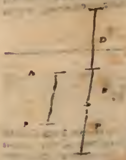
Equiuoca tio demon strationis.

TEXTVS XXIII.

Extraponatur igitur quædam linea, quæ D B, & scindatur vt M G, ad M K, sic quæ D ad B, maior autem, quæ M G, ea, quæ M K: quoniam super maiorem angulum refractio cont: sub maiori enim angulo subtenditur trianguli M K G, maior igitur est & ipsa D ipsa B. Adducatur igitur ad eam. quæ B, in qua F, vt sit quod D ad B, quæ B F ad D. deinde quod F, ad K G, quæ B, ad aliam fiat. quæ K P: & à P ad M, copuletur quæ C M, erit igitur P. polus circuli, ad quem linea, quæ à K incidunt. erit enim quod quæ

F ad

sus ad G; est minor recto, cum simul cum angulo ad M, faciat minorem etiam recto; si ergo angulus ad k, est maior angulo ad G, ergo latus G,M, est maius latere k, M, quod opponitur minori angulo, sit ergo D, ad B, est, vt G, M, ad M, k. D, erit maior, quã



F ad K G, & qua B ad K P, & qua D ad P M: Non enim fit, sed aut ad minorem, aut ad maiorem ea, qua P M: nihil enim differet: sit enim ad P R. eandem ergo rationem G K, & K P, & O R adinuicem habebunt, quam qua F, B. D. qua autem F, B. D. proportionales erant: quod quidem D ad B, qua F B ad D: quare quod qua P G ad P R, qua P R ad eam, qua P K. Si igitur ab ÿs, qua K G, qua G R, & K R ad R coniungantur, coniuncta ea eandem habebunt rationem, quam qua G P ad eam qua P R. circa eundem enim angulum P proportionaliter & qua trianguli G P R, & eius, qui KRP. quare & qua G R ad eam, qua K R eandem rationem habebit, quam & qua G P ad eam, qua P R habet autem & qua M G ad M K eam rationem, quam qua D ad eam, qua B. quare ambe à punctis G K non solum ad circunferentiam M N constituentur, eandem habentes rationem, sed & alibi. quod quidem impossibile. Quoniam igitur qua D; neque ad minorem ea, qua P M, neque ad maiorem (similiter enim demonstrabimus) palam est quod ad ipsam vtique erit, in qua P M. quare erit quod qua M P ad P K, qua P G ad M P.

B, addatur ergo illi alia quædam linea F, tanta, vt tota composita ex F, B, ad D, sit, vt ipsa D, ad B, seu G, M, ad M, K, denique, quia linea addita F, aliquam habet proportionem ad G, K, quæcunque illa sit. fiat vt F, ad G, K ita B, ad aliam, quæ sumatur in directum ad ipsam G, K, & sit K, P, & ex P, ducatur P, M, est igitur, vt F, ad G, K, ita B, ad K, P, dico inquit Arist. P, esse polum circuli descripti à puncto M, dum mouetur circulariter super axem G.K. semper secundum eundem angulum M K, P.

Inuenire polum descripti circuli.

Probat hoc, quia, vt F. ad G, K, ita B, ad K, P, & ita D, ad P, M, si enim non est ita D, ad P, M, vt F, ad G.K, vel B, ad K, P, erit vt F, ad G, K, vel B, ad K, P, ita D, ad aliam, vel maiorem, vel minorem ipsius P.M, sumatur ergo quarta proportionalis per 12.6, quæ sit vel maior vel minor, ipsa P, M, vt exempli causa minor, & sit P, R, & in hoc est mihi scrupulus demonstrationis, non video enim quomodo probetur illam quartam proportionalem esse ita longam, vt ex P, perueniat ad cir-

Demonstratio non est perfecta.

cunferentiam & ad R, & esse ita breuem, vt non excedat quomodocunque collocetur circunferentiam, & cum sit cum vno extremo in P, alio extremo semper tangere debeat circunferentiam in aliquo puncto. si est quarta proportionalis, & si non tangat circumferentiam, demonstratio non concludet absurdum supra positũ, quod non possint lineæ aptari in plano, sed cum hoc assumat Arist; qui solum eius demonstrationẽ explicamus. Dicamus ergo quartã illam proportionalem ex P, tangere circunferentia in R, sunt ergo vt G, K, ad P, ita K, P, ad B, & P, R, ad D, ergo & permutando vt G, K, ad K, P, ita F, ad B, sed vt G, K, ad P, R ita F, ad D, ergo iſ habent eandem proportionem ad inuicem G, K: K, P: P, R, quam F, B, D, ergo & componendo vt G, K, P, ad P, R, & F, B, ad D, ducantur ergo lineæ ex R, ad G, & ad K: R, K, & R; G, consurgent duo triangula G, P, R, & K, P, R, quæ habent communem angulum ad P, & haben latera proportionalia circa eundem angulum, sit enim R, P, ad P, K, minoris trianguli, ita G, P, ad P, R, maioris trianguli, vt enim G, P, ad P, R, ita R, P, ad P, K, vt probatum est supra ergo latera sunt proportionalia quæ æqualibus angulis subtenduntur, ergo vt G, P, ad P, R. ita G, R, ad R, K, sed vt G, P, ad P, R, ita F, B, ad D, & vt F, B, ad D, ita D ad B, & vt D, ad B, & G, M, ad M, K, ex constructione supra facta; ergo de primo, ad vltimum vt G, R, ad R, k, ita G, M, ad M, K, quod supra probatum est, impossibile, quod ex G, & k, ducantur aliæ duæ lineæ in eadem proportione cum G, M, & M,

& M, K, quæ concurrant in alio puncto eiusdem circuli quam in M. Ex quo vides duo, primo ad quid seruiat lema supra positum; deinde necessarium esse illã quartam proportionalem, de qua supra dubitabam, ex P, tangere circumfernntiam in aliquo puncto.

Cur inuenit sic polum iridis. Ex hoc igitur constat P, esse polum circuli iridis; si enim ex P, interuallo P, M, seruato eodem angulo G, P, M, & circũuoluendo describatur circulus; semper linea hæc in omni plano perueniet ad pũctum M, ad quod punctum perueniunt radij K, M, G, qui sunt radij formantes iridem; ergo P, est polus iridis. inuenit autem tanto labore hunc polum, & punctũ P, ex quo describat circulum iridis; potuisset enim assumere pro polo, vel K, vel alium punctum intra K, G, sed voluit vltra K, vt posset in sequentibus demonstrare partem iridis infra horizontem, vt infra constabit.

COMMENTVM.

POsitis iam supra probatis, hic tandẽ conclusio sit propositum; Sole existente in horizonte apparere præcisè iridem semicircularem, seu portionem illam, quæ apparet ex iride, esse semicirculum. Non possum autem dissimulare, Aristotelem, & alios qui agunt de iride supponere vt dicebã supra solem & iridem esse in vno, & eodem circulo, cuius circuli centrum est terra, seu oculus aspicientis: quod nec est verũ; nec omnino vero proximum, iris enim est maximè proxima oculo, & sol maximè distat; demõstrationes autem non concludunt penitus, nisi sol sit in G, & iris in M, & K, sit cẽtrum semicirculi, nec videntur posse facile accomodari, si varietur suppositio. Verum quia auctores de hoc non dubitant; nec nos dubitemus; & dicamus, si intelligatur semicirculus A, circumuolui circa diametrum G, K, O, quæ sectio est horizontis in omnibus planis possibilibus in quibus intelligatur consistere, semper describetur ex radio directo, & reflexo angulus G, M, K & semper in omnibus illis semicirculis poterit fieri eadẽ demonstratio, & describetur triangulus G, M, P, & in omni plano fiet idem discursus, nec poterunt ex G, & K, duci aliæ duæ lineæ habentes illam proportionem, & idem discursus accomodabitur.

Demonstrationes lemmatis his supponunt falsam.

Ergo in omnibus planis describetur triangulum G M, P, æquale descripto in isto plano, & omniũ horũ triangulorum cõmunis erit basis G P, hæc enim sola linea, quæ est sectio horizontis, & axis planorum, est communis omnibus illis planis. cũ ergo omnia ista triangula sint inter se æqualia, & super eandem basim, omnia erunt in eadem altitudine; ergo, si ab angulo

TEXTVS XXIV.

SI igitur eo, in quo P polo vtens, distantia autem ea, in qua P M, circulus describatur, omnes angulos attinget, quos refractæ faciunt, quæ à K G. Si autem, non similiter ostendentur eandem habere rationem, quæ alibi, quàm in semicirculo constituuntur. quod quidem erat impossibile. Si igitur circunducas semicirculum, in quo A, circa diametrum, in qua G K P, quæ à G K refractæ ad id, in quo M, in omnibus planis similiter se habebunt, & æqualem facient angulum, qui K M G. & quem etiam facient angulum quæ K P, & P M, super eam, quæ G P, semper æqualis erit. Trianguli igitur super eam, quæ G P, æquales ei, qui G M P, consistunt. horum autem perpendiculares ad idem signum cadent eius, quæ G P, & æquales erunt. cadunt ad O. Centrum, ergo circuli O: semicirculus autem, qui circa M N abscissus est ab horizonte.

gulo M, demittatur perpendicularis, quæ cadat super basim G, P, productam, si opus sit, semper cadit ista perpendicularis ad idem punctum O, quia semper eadem est basis, & omnium triangulorum eadem ratio, ergo O, est centrum circuli cuius diameter esset M, N, hoe est, iridis, & cum centrum sit in linea horizontali; horizon secabit circulum M, N, bifariam, cum sectio transeat per centrum, ergo medietas huius circuli, hoc est iridis, erit supra horizontem.

Semicirculus supra horizontem.

COMMENTUM.

Hic secundum probat, ex iis, quæ supra proposuerat, quando scilicet sol non est in horizonte, sed eleuatur supra horizontem, non apparere semicirculum; sed minus semirculo. Supponit ergo totam doctrinam præcedentem de modo, & forma qua fit iris, & totam demonstrationem, illamque de inuentione poli, axis, & centri ipsius iridis; quod semper sol, oculus, polus, centrum, G, K, P, O, sint in vna recta linea, quibus omnibus positis, sic demonstrat propositum. Sit circulus aliquis verticalis A, G, M, in quo supponitur esse sol; in isto circulo sectio horizontalis, seu illa linea in qua se intersecant simul circulus iste, & horizon sit A, K, S, Sed quia sol ponitur eleuatus supra horizontem, sit sol in G, oculus aspicientis in K, quod vero sol oculus, & centrum iridis, & polus illius supponuntur in vna, & eadem recta linea vt supra probatum est; semper autem currit eadem ratio, & demonstratio; sit linea ista G, K,

Iris minor semicirculo.

P, O, continuatur enim hæc linea in qua sunt puncta G, & K, si reflexio ab oculo ad solem; seu a sole, ad oculum fit semper sub determinato angulo, & semper circunquaque debet esse idem angulus, sequitur demonstratio supra posita, iridem esse circularem, & æqualiter semper distare a puncto K, vel P, circunducto quasi circa axem puncto M, circa G, KP & centrum huius circuli erit in O, cum igitur G, sit supra horizontem G, K, incidet supra A, S, ergo vlterius producta G, K, secabit ipsam, ergo totum vltra K, est infra horizontem; ergo & polus P, & centrum O; sunt infra horizontem; sed quoties secatur sphæra & similiter circulus a plano saltem quo supra centrum, pars in qua non est centrum est minor semicirculo; ergo dum horizon secat iridem N, M, non per centrum sed supra centrum pars quæ remanet supra horizontem erit minor semicirculo. sed demonstratio supponit iridem secari a plano horizontis

Demonstratio ... non ... (margin note, illegible)

TEXTVS XXV.

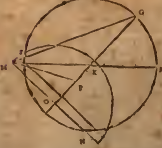
Iterum sit Horizon quidem, in quo A, C, oriatur autem supra hunc, G. axis autem sit nunc, in quo G, P. Alia igitur omnia similiter ostendentur, vt & prius. Polus autem circuli, in quo P, erit sub horizonte, eo, in quo A, C, eleuato puncto, in quo G. P. Quoniam autem supra diametrum, quæ A, C, quod K, G, centrum vtique erit sub horizonte priori eius, in quo A C, in linea K, P, in quo O. Quare minor erit superior sectio semicirculo, in qua S, T, (nam Q, S, T, semicirculus erat nunc autem intersectus est ab A, C, horizonte, itaque Q, S, disparens erit) eleuato ipso Sole. Minima autem, cum in meridie quanto enim superius G, tanto inferius, & polus, & centrum circuli erit. Quod autem in minoribus quidem diebus iis, qui post æquinoctium autumnale, contingit semper fieri Iridem, in longeoribus autem diebus iis, qui ab æquinoctio altero ad æquinoctium alterum, circa meridiem non fit Iris, causa est quia quæ ad Vrsam sectiones omnes maiores sunt semicirculo.

ſupponit radium reflexum conuenire ad G, quod ſupra probatum eſt eſſe falſum omnino.

Tertium quod propoſuerat probandum, fuit iridem tunc minimã apparere, quando ſol eſt in meridie: intelligendum autem eſt reſpectu iridis apparentis illo die; ex illis enim quę apparere poſſint illo die, minima eſt, quæ cernitur in meridie; & ratio eſt manifeſta; ſi enim maior pars iridis occultatur, quo magis ſol fuerit eleuatus ſupra horizontem; ſol in meridie maximam habet eleuationem, quam poſſit habere illo die; quod omnibus ferè per ſe conſtat; minimam enim illius diei tunc fa-

Minima iris

culo, & ſemper ad maiores: quod autem eſt immanifeſtum, paruum, quæ autem ad meridiem ſectiones æquinoctialis, quæ quidem ſurſum ſectio, parua: quæ autem ſub terra magna: & ſemper in maiores quæ longius. Quare in ijs, quæ ad æſtiuas verſiones diebus, propter magnitudinem ſectionis, antequam ad medium veniat ſectionis, & ad meridianum G, infra iam penitus fit T: propterea quòd longè diſtat à terra meridies, propter magnitudinem ſectionis. In ijs autem diebus, qui ab hyemalis verſiones, quia non multum ſuper terram ſunt ſectiones circulorum, contrarium fieri. modicum enim eleuato, in quo G, in meridie fit Sol.



cit vmbram, ergo tūc minima iridis pars apparet. Quod autem, quò magis ſol eleuatur, maior pars iridis occultetur, patet quia, quo magis ſol eleuatur, maior eſt angulus A, K, G, & conſequenter illi ad verticem O, K, S, ergo O, magis remouetur à plano horizontis: ſed quo planũ ſecat circulum magis remotè à centro, abſcindit minorem partem circuli, ergo in maiori eleuatione, minor pars iridis eſt ſupra horizontem.

Quartum propoſuerat probandum, in hyeme, in qua dies ſunt minores, poſſe iridem videri qualibet diei hora: at vero in æſtate, in qua dies ſunt longiores, non poſſe videri iridẽ ad meridiem, hoc iam hic probat, & probatio æſtatis clara, quia ſi eo magis occultatur iris quo magis ſol eleuatur: ſi ita eleuetur ſol, vt maior ſit ſolis eleuatio, quam altitudo ipſius iridis, & remotio puncti M, & ſummitatis iridis ab altero extremo diametri S, iam nihil de iride videbitur: ſed in æſtate ſol ita eleuatur. ergo de iride nihil videtur. minor probatur mihi euidenter, nam eleuatio iridis ſumma eſt gr. 45. ſed in æſtate: hoc eſt, ab æquinoctio verno, ad æquinoctium hyemale, ſol ad meridiem eleuatur ſupra horizontẽ, in noſtra ſphæra, plus quam gr. 45. ergo eleuatur magis quam eleuetur iris.

Iris in hyeme & æſtate.

Ariſtoteles probat ſuum intentum ex arcubus diurnis: quia arcus diurni, in æſtate ſunt maiores, & conſequenter maior pars eorum circulorum extat ſupra horizontem. per verſiones autem, intelligit tropicos, quia ibi ſol quaſi reuertitur: ſed iſta probatio materialiter eſt bona, formaliter non concludit: nam in Dania, & Noruegia, ſol in æſtate ferè ſemper eſt ſupra horizontem: & arcus diurnos ferè toto circulo eſt ſupra horizontem, & alicubi ſimpliciter ſupra. & tamen fieri poſſunt irides æſtate, etiam in meridie. quare probatio hæc, mihi non concludit.

Longitudo arcus diurni nihil facit.

Quamuis ergo ſol, vbi receſſit ab æquinoctio verno incipiat arcus diurnos ſemper maiores facere, donec perueniat ad tropicum, & in meridie etiam magis eleuetur, non hinc ſequitur in meridie non poſſe fieri iridem; nam hoc totum verum etiam eſt in Noruegia, & Zembla, & tamen etiam in meridie, ibi fiunt irides; ſed cauſa eſt, quia nobis, dum creſcunt eleuationes meridianæ, eò peruenuint, vt ſit

Iris in meridie etiam æſtate.

sint maiores, quàm eleuatio iridis, & hoc libenter dico, vt sentias Aristotelem multa ignorasse, etiam physica, quæ possunt solo lumine naturæ cognosci, & deceptú esse, etiam in rebus naturalibus; facile etiam in cognoscibilibus, sola speculatione philosophica, nedum in rebus supernaturalibus, & fidei, ne illi plus fidas, & credas, quam Moysi, & Prophetis.

QVÆSTIO I.

De iridis altitudine, & cur, cum sit semper circularis, non eleuetur plus quam gr. 45.

SVppono, vt probaui supra, iridem esse circularem, non elypticam; aut alterius figuræ, & non suppono hoc ex eo quod non possit fieri reflexio à nube, ad oculum, nisi sub vnico solum angulo; cum enim nubes non debeat supponi corpus planum, quia non reflecteret radios ad oculum, sed dispergeret circulariter, excepto radio centrali, perpendiculari; si solem ponas esse quasi punctum, & radios à sole, ad nubem dirigi. sed debeat supponi corpus obliquatum, vt reflectat radios solis ad oculum; potest istos radios reflectere sub quocunque angulo, pro varia obliquitate reflectentis. & deberet esse multipliciter obliquatum, si plures radios ad vnam partem debet reflectere. Cum igitur non debeat supponi reflectens, circulariter equaliter obliquatum; sed hoc debeat probari; non debet supponi reflexionem necessario fieri circumquaque, sub eodem angulo; nisi planum prius probetur circumquaque habere eadem obliquitatem. Cæteræ igitur demonstrationes de circulari figura iridis, & ab Aristot. & ab alijs allatæ, fundentur in ista necessitate equalitatis anguli reflexionis; cum ista equalitas mihi non sit euidens, nec erit euidens ista demonstratio, quæ demonstratio geometricè recte concludit, quod posita illa necessitate equalitatis anguli, puncta debent esse circulariter disposita, sed potest fieri reflexio ad oculum etiam sub diuerso angulo si planum sit diuerso modo inclinatum, cum ergo per iris semper omnino videatur circularis, & nec insensibiliter à circulari deflectat, non video cur auctores non dubitarint de illa causa circularitatis, quæ supponit aut vaporem reflectentem semper esse equaliter factum, & planum, aut circulariter incuruatum. cum autem adeo inconstans sit forma vaporum cur constantissimum effectum, ex incostanti causa pendere voluerunt? Præterquamquod, demonstraui, vt arbitror, supra, iridem non fieri ex reflexione, & quomodo Aristot. voluit, & ex illo alij, tam auide transcripserunt; radium ab oculo ad vaporem dilatum, reflecti ad solem, nullo habito respectu de inclinatione reflectentis & quomodo reflectitur circumquaque sub eodem angulo, nisi supposita eadem inclinatione reflectentis?

Causa autem vera rotunditatis illa est, vt dicebam supra; quia non potest ferri ad oculum imago radij colorati, nisi ex illo radio colorato, ducendo lineam ad oculum, faciat illa linea cum axe angulum semirectum; hoc autem non potest contingere, nisi in circulo, & circumducendo planum, de quo supra est posita figura & constituit radios ille coloratus circulum. Ista est vera causa demonstratiua circularis figuræ iridis, & quæ hactenus adducta est, non solum non videtur demonstratiua, sed nec videtur vllo modo ad rem. Ego ex alio demonstraui circularitatem iridis per recessum à radio centrali, vt dixi supra.

Posito autem quod iris sit semper figuræ circularis, ex causa dicta, quæri mox quantus sit ille circulus. & dum aliqui audiunt mensuratum esse huiusmodi circulum

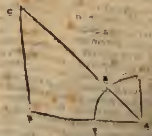
Margin notes: Circularitas iridis non est ex reflexione. — Reflexio non est semper ... — Ex quo sit circularis.

culũ à Marc. Kepl. & alijs summis viris. putant mensuratum esse in millia passibus quot passus eleuentur vapores, in quibus iris pingitur; ponunt enim illi quantum circum iris eleuetur; verum dum Mathematici quærunt iridis altitudinem, non decempedas vertunt, sed rem angulis, & triangulis tractant, in quibus totam suam geometriam collocarunt; dicunt ergo altitudinem maximam iridis esse gr. 45. ita vt cum possit extare supra horizontem integer semicirculus, dicant semidiametrum illius semicirculi, facto centro in axe nostri oculi, subtendere in Cælo gr. 45. ita vt tantundem distet noster oculus à centro iridis, quantum distat centrum iridis ab eius circunferentia. & hoc ego puto esse verum, siue centrum iridis sit in horizonte, siue supra horizontem, si fieri possit, siue infra horizontem, semper enim eadem ta est distantia ab oculo, ad centrum, quæ est à centro ad circunferentiam, & semper angulus, qui fit ad oculum; à centro ad oculum, & ab oculo ad circunferentiam, est semirectus, & ita semper magnitudo iridis est gr. 45.

Altitudo iridis.

Et vt videas, quàm facilè hæc; quæ tamen valde recondita videntur Mathematici demonstrent. pone iridem centrum habere in horizonte A, B, & oculũ esse in A, erecto quadrante verticaliter ad oculum in A, dum per quadrantem aspiciunt iridem vident radium designare angulum E, A, F, gr. 45. & consequenter angulus C, A, B, erit semirectus; intelligunt à centro B, erectam perpendicularem ad C, vel à puncto C, dimissam perpendicularem ad B, ergo angulus A, B, C, est rectus, & quia in triangulo A. B, C, tres anguli sunt æquales duobus rectis, si B, est rectus, & A, semirectus etiam C, erit semirectus, ergo A, & C, sunt anguli æquales. ergo & latera A, B: B, C, sunt æqualia ergo tantum distat centrum B, ab oculo A, quantum à peripheria iridis C sed hoc semper contigit in omni constitutione iridis; ergo semper est hæc distantia. In gratiam tamen illorum, qui passibus vellent metiri altitudinem vaporum, in quibus pingitur iris. dicamus aliquid, & de altitudine vaporum; vt postea dicamus de altitudine geometrica, verè mirabili, cur sit gr. 45.

Modus metiendi iridem.



Primo igitur, vt dictum est supra, non ita eleuantur vapores, in quibus iris pingitur, vt cornua iridis terram complectantur, & possit alia pars arcus in alio emisphærio colorari, manifesto enim sæpe cornua à nobis videntur imminere arboribus, & tumulis. quare non tantum distant isti vapores ab oculo. requiritur tamen quædam proportionata distantia, vt videamus illos colores, sicut requiritur determinata distantia; vt videamus, & nubem, & nebulam; videmus enim partem nebulæ, quæ tantum distet ab oculo. quod si propius accedamus, non amplius illam partem nebulæ videmus, sed aliam sequentẽ, sic etiam, vt videamus illam, vt ita dicã, nebulã coloratam debet tantum distare ab oculo. Verum quidem est, quod sicut non omnis nebula æqualem requirit distantiã, sed crassior videtur magis proxima, ita vapor etiam magis proximus ostentat nobis iridem, si sit crassior. & etiam tenuior requirit maiorem distantiam. Agnouit etiam Kepler. iridem in nebula posse colorari, & posita tali densitate vaporis, tanta est iridis distantia. quod si accedas ad vaporem, non accedis ad iridem, quæ iam tibi pingitur in sequenti vapore, sicut dum accedis ad partem visam nebulæ, illa fugit visum, & pars sequens subit.

Distantia iridis non est magna.

Varia pro varietate vaporum.

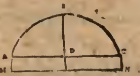
Quanta autem sit circunferentia arcus, in mensura passuum, non puto ita facilè posse definiri: nec illud Cardani admitto, summam iridis absidem eleuari à terra pass. 772. quod si non passus esse vellit, sed milliaria; magis contradico; si enim tenuissimi vapores, in quibus coloratur aurora, & apparent crepusculi, non eleuantur, nisi 52. milliaria, aut, vt vult, No-

Cardani opinio.

Nonius 43. isti crassiores, in quibus pingitur iris, non tantum eleuantur; sed nec si fint passus, admitto, cum præsertim vix possit mensurari, & quia fugax est res, & quia ex duobus locis eadem pars iridis videri non potest, vnus enim videt coloratam iridem in vna parte vaporis, alius in alia. Cum igitur res sit inconstans, & plena fallaciæ: vix certam subire potest mēsuram nisi modo alias dicto.

Mensurabis tamen iridem, etiam in passibus aliquando; tali modo; obserua aperto in loco quanta sit iridis magnitudo, si potes. & sit iris obseruata A, B, C,

Mensurandi modus.



& nota præcisè in quem locum cadant cornua A, C, vel alterum illorum fortasse enim rem, sed operosius, vnico cornu habebis; faciamus tamen obseruatum vtrumque cornu A, C, tum obserua altitudinem solis tempore illius iridis, ex hac enim altitudine habebis quāta pars, in gradibus semicirculi emineat supra horizontem. iam mensura distantiam inter A, & C, & ex dimidia illa distantia habebis sinum A, D, & cum habeas quātus sit arcus A, B, vt dixi iam habebit, ex tabulis sinuum quanta sit sagitta & sinus versus D, B, & videbis altitudinem iridis esse valde exiguam, & non multorum passuum & consequenter altitudinē iridis in passibus A, D. Rem geometrice dixi, sed breuiter, quia cum res sit exigui momenti, & inconstans, non puto opere pretium plura insumere. Si tamen etiam vnicum cornu notasses: mensura distantiam à loco in quo eras ad locum, in quo videbas cornu iridis cum ducta alia linea quæ faciat angulum semirectum cum linea directa ad cornu. Sit notatus locus cornu iridis A, ex loco B, proijce lineam B, C, quæ faciat angulum A, B, C, semirectum, progrediēro per lineam A, C, donec possis ad A proijcere lineam, quæ faciat angulum A, C, B, rectum si mensurabis istam lineam A, C, & noueris arcum ex eleuatione solis in gradibus habebis ex tabulis

Vnico loco in quo cadunt cornua.



sinuum altitudine in passibus A, C, sinus versi.

Sed dicamus iam de altitudine geometrica, cur non videatur nisi sub angulo gr. 45, non maiori, nec minori, quæcumque sit vaporis crassicies, siue maior, siue minor, & quæcumque sit eius vicinitas ad oculum, vel remotio. Vt dicebam supra, omnes radij lucis transeuntes per vapores, si vapores sine proporcionati, omnes omnino colorantur, nec alijs colorantur coloribus, nisi coloribus iridis, vt supra fusè probatum est; omnes igitur radij, solis, qui oppositum vaporem peruadunt, omnes inquam eodem modo colorantur; sed ille color singulorum radiorum non videtur ab omni oculo quocunque in loco posito; sed videtur solum ab oculo conuenienti in loco constituto; & quia illam colorationem accipit radius, ex eo quod penetret vaporem. si oculus debet videre colorationem illam, debet videre penetrationem, & debet esse in loco, in quo videre possit penetrationem. si ergo summatur radius qui ita penetrat vaporem, vt oculus sit illi radio indirectum, vt est radius B, T, posito quod sol sit vitra B, penetrationem huius radij oculus penitus videre non potest. quare nec penitus colorem illius. si summatur radius ferè verticalis nec oculus videt penetrationem illius. quia quāuis sit illi obliquus, non videt tamen cursum penetrationis, nec videt, vt sic loquar, fluxum radij; ad hoc enim vt videat radium transeuntem per vaporem, ex quo transitu assummit colorationem a

Omnes radij colorantur.

Quos radios coloratos videamus.

debet videre ex obliquo fluentem, & non è regione imbibitum in vapore. Non etc. expectamus proprio vocabulo. Non etc. tali essere in faccia, o maestà; ma in isguercio. ergo radius supremus non videtur coloratus, quia in facie positus est, & non videtur secundum quod transit; radius directus B, T, non videtur coloratus, quia è regione oculi non est positus, sed in directum; qui cum radio B, T, medio modo se habet; ille videtur coloratus, & est ille qui cum radio B, T, facit angulum semirectum.

Videtur ergo sub angulo semirecto, quia cum radius nec debeat opponi directe, vt videatur coloratus, nec debeat esse directè fluens ad oculum, cum ista duo extrema impediant visionem colorationis radiorum; qui tamen omnes colorati sunt, non est mirum, quod videantur colorati radij, qui medij sunt inter hæc extrema, quæ occultant colorationem, sed radius semirectus cum B, T, seu gr. 45. est prorsus radius inter hæc extrema, ergo ille maxime videbitur coloratus; non alius; radij enim sequentes post B, T, nimis accedunt ad B, T, radius verticalis nimis accedit ad aliud extremum, radius A, H, est medius ergo in illo videtur iris. Hanc ego adduco rationem, si placeat; certe hoc verum est quacunque ratione hoc contingat, quod si color non videatur in B, T, vel in radijs succedentibus non est, quod ille radius non sit ibi coloratus, nam ab oculo in alio loco posito, quàm in B, videbitur coloratus, similiter radij superiores colorati videbuntur ab oculo alibi posito; quia ergo per accessum ad B, T, perit visio colorati, similiter per recessum; ergo quod in medio consistit in isto angulo recto, & est angulus semirectus, debet colorem exhibere.

Ex hoc infero ego, quoties videtur iris semper distare iridem à radio centrali gr. 45. quia hoc prouenit ex natura tei, & ex obliquitate prospectus radiorum, qui semper solum sub tanta obliquitate, non maiori, vel minori colorat; nisi rem turbent aliquæ refractiones. quare siue multum, siue parum iridis sit supra horizontem, seu pingatur in vapore crasso, siue tenui, semper distat à radio, qui esset centralis gr. 45. & siue fiat iris in vapore proximo, siue remoto, semper ista est illius quantitatis. & si iris esset res permanes, quæ fusti-

Cur videatur sub semirecto.

Distantia à radio centrali.

nere obseruationes mathematicas, ut faciunt sydera, & firma phænomena; semper inueniretur veritatem illius, quæcunque illa fit, esse talem, vt centrum illius iridis, & arcus, siue ex toto, siue ex parte appareat, faciant in oculo angulum semirectum, quia solum ab oculo sub ista obliquitate, radius transiens per vapores videtur coloratus, & ista obliquitas semper summitur respectu radij centralis, qui supponitur perpendicularis ad oculum.

QVÆSTIO II.

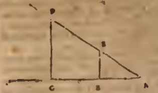
De maiori vel minori curuitate arcus.

Aliam hic iridis magnitudinem inquiro, cuius circuli portio sit. verū semper habeat eandem curuitatem, an aliquando maiorem, aliquando minorem; quamuis enim dixerim centrum, & circumferentiam arcus facere in oculo constantissimè angulum semirectum; non est tamen semper necesse, quod æqualiter distent ab oculo, siue angulo. & sint æquales curuitatis.

Dico ergo: quo magis vapor, seu materia, in qua formatur iris, est remota ab oculo; eò circulus est maior, seu portio circuli maioris, & quo materia est magis vicina, eò circulus est minor. patet hoc primò experientia; si enim vel ore exsufles aquam, auersus à Sole; vel scopa, aut simili re irrores, in cadente pluuia videbis iridem, circularem quidem, sed erit circulus valde exiguus; quamuis autem ista censeatur iris artificialis, quia arte fit pluuia; non tamen ideo est artificialis, quia arte pingatur; fit enim à natura, & à sole, lucis penicillo; vt fiunt communiter irides; & si duraret illa pluuia ad longum tempus duraret & iris, vt durat in aliquibus fontibus.

Maior, & minor curuitas.

Ratio autem cur minuatur, est manifesta, quia posito etiam, quod videatur sub æquali angulo, ad oculum constituto; quo magis obiectum est oculo vicinum, seu planum illud ad quod terminatur angulus, eò terminat angulum, etiam maiorem,



rem, minor quantitas, vt per se considerānti patebit; si enim oculus sit A, & iris videatur in D, C, in illa distantia, vt capiat angulum D, A, C, debet esse tantæ magnitudinis; si sit proximior oculo, & sit in B, E, capiet angulum eundem D, A, C, & erit tantò breuior quanto est minor distantia, quia vt A, B, ad A, D, ita B, E, ad D, C, ergo quo magis iris fit in vapore proximo oculo, eò est portio circuli minoris, seu semidiameter illius minorem habet longitudinem, quod erat ostendendum.

Diuersa est portio circuli.

Vt autem non est semper portio eiusdem circuli iris, ita nec semper eadem est pars sui circuli, sed sicut est minoris circuli portio, quò magis vapor est vicinus; ita dicitur iridem futuram maiorem portionem sui circuli, quo magis sol est depressus ad horizontem, & minorem, quo magis sol est eleuatus. Huius demonstrationes, mathematico more, habes ex textu; in cuius explicatione, dixi quod sèriò ratio vero huius magis physica, quæ tamen, ex supradictis, potest etiam mathematico more explicari, est; quia radius centralis iridis, vt potè, qui minimè omnium obliquè videtur ab oculo, & per ordinem ad quem, radij ab isto recedentes, videntur obliquè; & consequenter colorati, est ille, qui à sole transit per oculum, demptis refractionibus, de quibus supra, & in isto radio est centrum iridis; quia per æqualem recessum ab isto, videntur radij colorati, quia videntur ex obliquo, sed quo magis sol est supra horizontem, eo magis radius iste deprimitur infra horizontem, & fert centrum iridis infra horizontem, & quo magis centrum circuli est infra planum horizontis data paritate circuli eo minor pars illius est supra horizontem; ergo quo magis sol est eleuatus eo minor iridis pars apparet. Hæc omnia satis mihi videntur constare ex supra dictis, nec aliud esse addendum, iudico, nisi hoc, quod innuebam, ad discursum, supponendam esse paritatem circulorum. nam circulus cuius semidiameter sint 100. passus si habeat centrum infra horizontem, per passum tanta eius pars secabitur ab horizonte, de circulo autem habente pro diametro sex passus, si centrum distet per passum ab horizonte, secabitur longe maior portio; si autem distantia sumatur in gradibus, res erit expeditior, sed non vitabitur diuersitas.

Centra infra horizontem.

Moneo tamen non esse verum, quod dicit Vitelli. lib. 10. p. 74. existente sole supra horizontem, seu in confinio horizontis, iridem videri tanto minorem semicirculari, quanta est semidiameter terræ, eo quod oculus non sit in cētro vniuersi. hoc enim nihil prorsus facit, nec iris formatur in sphæra Cælesti, nec radius centralis, est radius transiens per centrum terræ. sed iris est apparentia, quæ fit in vapore hic vicinissimo, qui aliquando nec distat per miliare, nec cornibus iris terram stringit, sed insidet arboribus, & plantis, & ille est radius centralis, cui præcise oculus, ex omnibus radiis solis, qui feriunt vaporem, vel possunt fingi ferire, est positus in directum; ita vt, respectu oculi, nullam habeat obliquitatem; quare radius centralis iridis, non sumitur per ordinem ad centrum terræ, nec ad vniuersum, sed ex omnibus radiis, qui ex natura sua, independenter ab omni oculo à sole feruntur ad vaporem, ille radius erit centralis, qui intelligetur cum oculo facere angulum rectum seu in quo constituitur oculus & vt variatur oculus, ita variatur radius centralis. vides ergo hic nihil facere centrum vniuersi. vnde Mathematicos, cum ad rem physicam transiunt, legas suspenso pede.

Vitell. fallitur.

Iris terram non tangit.

Quod vero dicit Arist. quo maior est portio circuli, qui apparet; eo circulum esse minorem: & quo minor est portio, eo circulum esse maiorem: ita vt quando iris videtur semicircularis, quia tunc est maxima pars sui circuli, tunc minimus est circulus; huius rei Aristot. nec demōstrationem affert, nec quantum mihi occurrit in præsentia, afferre potest, quod enim dicunt aliqui, tunc solem esse prope horizontem, & iridem maximè supra hori-

Quia semper vel non.

zontem, quæ autem eleuata sunt [illegible] horizontem, minora videri, hoc non facie ad rem; nec videntur intelligere, cur astra videantur maiora propè horizonte, minora eleuata, neque iris est res, quæ videatur per vapores. Præterea semper cornua insident horizonti, quomodocunque videatur iris, nec tamen ideo videntur maiora. aut minora, sed non minor; scito non esse ad rem.

Magnitudo circuli non ex sole est. Pendet ergo magnitudo circuli, vt dictum est, non ex sole supra, aut infra, sed ex vapore vicino, aut remoto ab oculo, quod si sole eleuato supra horizontem, vapor per se fit magis remotus. quia suo calore sol vaporem dissipet, vel sua maiori luce non sinat apparere colorationem radiorum, nisi magis remotam ab oculo, quod est consonum, & vero simile; sicuti sole eleuato nebulam, magis remotam solum ab oculo, vidimus; tunc vel à iris, sole eleuato, portio erit maioris circuli; quia in illa maiori luce, nō videtur radius coloratus, nisi valdè procul ab oculo. quod est mirabile sed verum; vt constat in nebula.

Non displicet quod ab aliquibus obseruantur.. dubitari posse rationabiliter, num arcus sit semper erectus supra horizontem, ita vt sagitta, quæ in eius plano esset, cadat perpendiculariter supra horizontem, *Iris erigit supra radium centralem.* an verò sit inclinatus, vt pars superior accedat ad nos. ad quod dico. arcum semper insistere ad angulos rectos supra radium centralem hoc est supra lineam, quæ transit per centrum ipsius, vnde si centrum hoc, sit infra horizontem, sagitta non cadet perpendiculariter ad horizontem. sed obliquè ad nos, & ratio patet ex supra dictis, vt consideranti patebit.

QVAESTIO III.

Num iris videri possit semicirculo maior.

AD quantitatem etiam iridis spectat num videri possit maior semicirculo; nam versus minimum, minuatur, pro solis altitudine, maiori, vel minori. quamuis autem dicat Arist. sole existente in horizonte, iridem videri semicircularem; id tamen continget solum si vapores sint debitè dispositi, & proportionati ad formandam iridem, ad terram, vsque. dubitatur ergo an in aliquo casu videri possit semicirculo maior. *Quando semicircularis.*

Dicendum, ex natura rei, non determinari magnitudinem iridis ad semicirculum, & ne mathematicis destitui videamur, hoc etiam dixit Maurol: Possibile est inquit iridem integram apparere; ergo nō determinatur ad semicircularē; ratio satis est manifesta, quia iris apparet, eo, quod videantur radij ex obliquo, & hoc quia remoti sunt à radio centrali, qui perpendiculariter incidit ad oculum seu in cuius directione sumus, & cum radius tanta obliquitate aspicitur, dum transit per vapores, apparet coloratus, sed talis radius potest transire circumquaque Si radius ille centralis non sit nimis depressus; ergo potest videri semicirculo maior.

Dicendum secundo, de facto contingere, vt iris sæpè videatur semicirculo maior; probatur hoc, si aspergatur aqua aliquo artificio vt supra dictum est, in roridis illis guttis apparet iris; quā manifesto constat esse semicirculo maiorem; sed præterea potest ille vapor esse adeo oculo proximus, vt dum in eo coloratur iris distantia ab oculo habeat sensibilem proportionem cum altitudine nostri corporis, & tunc erit sensibiliter maior semicirculari. Adde quod mathematicè sole in horizonte posito, semper iris est semicirculo maior, radius enim centralis incedit paralellus horizonti, & ideo diameter iridis est in linea, quę tantum distat ab horizonte, quanta est tota altitudo aspicientis; tantundem ergo abundat ex semicirculo, si cornua pertingant ad terram. & propterea dicebam, quod si altitudo ista aspicientis habeat sensibilem proportionem ad distantiam centri ab oculo, sensibilis erit iste excessus. *Videtur semicirculo maior.* *Sensibiliter maior.*

Dicendum tertio iridem etiam quæ communi modo sit, aliquando videri maiorē semicirculari, si enim quis sit supra eleuatam turrim, aut ædificium scopulo impositum, & sol cadat ad horizontem, & ex aduerso expandatur nubes proportionata, non in magna distantia, quia tunc radius centralis. qui fertur paralellus horizonti, posita illa eleuatione loci, & turrite. *Sæpe semicirculo maior.*

remouetur valde sensibiliter à plano illo, in quo demittit cornua iris, & coram illud, quod est infra radium centralem; abundat ex semicirculo; ergo tunc videtur iris semicirculo maior; aduertendum autem est scopulum debere assurgere non latum & effusum, ne sua latitudine intercipiat radios solis, ne ad nubem per oppositam vallem expansam ferantur, & pingunt iridem, & hæc est causa, cur non ita frequenter iris in montibus videatur semicirculo maior; hinc bene ille pronunciauit si oculi hominum possent eleuari, vt eleuantur oculi auium; futurum, vt sæpè videant iridem circularem, cur enim non videatur, non est, quia non possit pingi, sed est, quia ex omnibus radijs, qui à sole feruntur, ad nubem, quos omnes suppono physicè paralellos fere, vt supponunt sæpe etiam mathematici agentes, de speculo vstorio, ille radius est centralis, qui fertur ad oculum perpendiculariter, seu in cuius directione est oculus & radij pingentes iridem debent ita remoueri ab isto, vt ex illis ad oculum fiat angulus semirectus, cum isto radio, qui dicitur centralis; ergo si oculus sit adeo eleuatus, vt circunquaque, possit summi talis radius in vapore, qui sic distet à radio centrali, pingetur iris circularis.

In montibus maior videtur.

Aueruidi circularis.

Frequentius tamen continget in montibus habitantibus, vt si non iridem semicirculo maiorem aspiciant completè; saltem vnum cornu videant valde depressum & valde infra illum qui esset centralis, si ad nubem posset duci; si enim vapor essundatur in valle, & ex aduerso sit sol satis depressus, in illa profunda valle cadet iridis cornu, vt manifestè à l sensum appareat si compleretur circunquaque iris, futuram 'ò g 'sem circulo maiorem. Quare ridicula est illa quæstio; vtrum, cum pingitur iris in nubibus, alia medietas, seu portio arcus, sit infra horizontem ita vt semper iris pingatur circularis, sed ab horizonte abscindatur nobis pars, vt videbatur indicare Vitellio hoc inquam est ridiculum, nam iris manifeste dimittit cornua super loca bene visa, & notata, nec est circulus complectens totam sphæram elementarem, sed est res valde vicina, quæ aliquando non distabit duo millia passuum, nec mille.

Vnū cornu depressum.

Non sit infra horiz. ontem.

QVÆSTIO IV.

De iride lunari.

FIeri etiam à luna iridē testatur Arist. & testātur oculati testes, viri fide digni; ego certè quinquagenarius iam, & eo amplius dū hęc scribo nunquā videre potui; & ita nō possum testari de visu, quia tñ Auctores graues hoc referentes habeo, ad mitto libenter.

Ad hoc igitur vt iris à luna formetur; præter illa; quæ requiruntur ad solarem, quod sit nubes proportionata in opposituna, quod aer reliquus sit purus, & si recus, vt integrum lumen ad nubem deferat, quod astrum non nimis supra horizontem eleuetur; præterea in luna requiritur, quod luna pleno orbe fulgeat. Hoc tamē non ita intelligendum est, quasi solum videri possit iris lunaris in die plenilunij; nā & Alb. testatur se vidisse in plenilunio, & alij etiam testantur se vidisse non eo die; & ratio etiam id suadet: nam cum iris non appareat, nisi astro existente parum supra horizontem, in die plenilunij, cum luna est parum supra horizontem, sol est parum infra, & si luna est in oriente, sol in occidente, adhuc crepusculum accendit, cum autem fieri debet iris, non solum in oppositum astri debet esse nubes, sed post nubem debet esse obscuritas, non claritas crepusculi; quia autem ad formandam iridem requiritur efficax & viuida lux; propterea luna debet efficaciter splendescere, vt solum splendet circa plenilunium.

In plenilunio, non solo modo.

Crepusculum impedit.

Cæterū obseruant doctores in iride lunari, quod non omnes colores in illa cernantur. hoc tamen non est vniuersaliter verum; nam video & à Gemma Frisio & à Danielle Sanerto obseruatas irides lunares omnibus coloribus distinctas; si ergo aliquando colores aliqui minus apparent, id euenit, vel quia plus luminis ad illos distinguendos requiritur; colores enim, vt non sunt nisi lumen, aut saltem non apparent absque lumine; ita isti præsertim, in tenebris delitescunt, vel certè te-

Omnes colores habent.

requiritur efficacior facultas visiua, quã esset in illis, qui lunarem iridem contemplabantur; non tam ergo in lunari iride desiderantur aliqui colores, quam, ex paruo lumine, minus sunt perspicui; præsertim colores illi, qui minus lucent. cætera huius iridis lunaris, videntur cum solis communia omnino, nec vllam peculiarē habere difficultatem, quæ non sit explicata in textu.

QVÆSTIO V.

De loco, tempore, effectibus, signis, & alijs circumstantijs iridis.

Ad quas partes appareat iris

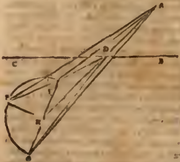
LOca, & tempora quibus iris cernitur sufficienter sunt explicata in texto, ex quo constat non videri iridem fere, nisi ad orientem, aut occidentem, nunquam ad meridionalem, raro ad septentrionalē plagam cum enim duo concurrere debeāt vt appareat iris; quod sol non sit magnopere eleuatus supra horizontem, & quod iris videatur ad oppositam solis partem; nunquam videbitur iris ad meridiem, quia sol nunquam est ad partem septentrionis; & raro videbitur ad septentrionem, quia raro sol, cum est ad meridiem, est parum eleuatus; sol autem ad orientem, & occidentem, & quotidie est parum eleuatus & ad oppositum effundit radios.

Videri potest ad omnes plagas

Hoc vero vt dixit totum intelligendum est de nostra regione, & de tanta poli eleuatione. nam quod spectat ad solem, & ad radiorum proiectionem, si cætera consentiant, & conuenientes sint spatij vapores, in regionibus polo subiectis poterit colorari iris ad omnes omnino Cœli plagas; & circumquaque circa horizontem: nam in illis enim regionibus, sol ad tropicum cancri, & vt loquitur Arist. in uersione æstiua, gyrat ferè, imo & absolutè circa horizontem, nullo occasu: ergo potest circumquaque, si opponatur nubes, iridem pingere: neque est ista differentia locorū quam vniuersalis philosophus non debet iridi præscribere, cum sit solum localis.

Quanta autem debeat esse solis eleuatio, vt coloretur iris, indicaui etiam supra, & quidem versus minimum, satis est si sol splendeat in confinio horizontis; versus autem maximum, vbi sol est eleuatus gr. 45. nihil iridis apparet, & hoc est vniuersale cuiuscunque regionis: quantò minus eleuatur quàm gr. 45. tantò plus de iride aspicitur. sit iris E,F,G, sit oculus aspiciens D, sit centrum iridis H, ex Maurol. & alijs angulus H,D,F, est gr. 45. sicuti

Solis eleuatio quāta



etiam H,D,E, H,D,G, sunt enim omnes anguli à centro ad oculum, & ab oculo ad superficiem iridis æquales: & ideo iris est rotunda, & sunt omnes semirecti, quia vt ab oculo videantur colorati eodem colore, debent videri sub eadem obliquitate, & ita debent æqualiter recedere à radio centrali A,D,H, hoc autem verum est in omni formatione iridis, siue sol sit eleuatus, siue depressus, siue ad istam, siue ad illam partem formetur hoc enim nascitur ex natura rei, & ex visibilitate colorationis radiorum, qui non possunt videri colorati ab oculo, nisi aspiciātur sub eadem obliquitate, quæ nec sit minor, ne oculus sit indirectum contra illos radios, nec sit maior, ne oculus non aspiciat trāseuntem radium, sed ad modum permanentis in tali medio, quæ omnia supra sufficienter sunt explicata. sic ergo semper formatur iris, siue in nube proxima, siue in remota coloretur, semper est sub angulo H,D,F, si ergo radius A,D,H, sit horizontalis, tota eminet iris semicircularis supra horizontem; quia centrum habet in horizonte ipso, si non est horizontalis:

Quantitas iridis ex eleuatione solis.

sit

sit sectio horizontis alia quæpiam linea ab B,D,C, eleuatio solis mensurabitur ab angulo A,D,B, & huic est æqualis angulus ad verticem H,D,C, si ergo A,D,B, sit maior semirecto, etiam C,D,H, erit maior: & ita C, D, cadet supra F, D, nihilque iridis videbitur; si sit A, D,B, semirectus C,D, congruet cum F,D, nihilque ex iride eminebit; si A,D,B, sit minor semirecto C,D, cadet infra F, & tantum eminebit F, supra C, quantum A, D, B, erit minor semirecto, quod erat demonstrandum. Ne tamen putes iridem tunc vere pingi à sole infra horizontem, sed à nobis non videri, hoc enim est falsum, neque pingitur vspiam iris, nisi respectu oculi, qui esset eleuatus valde, & haberet horizontem eleuatum, cui sol non ita emineret. quare imo semper pingitur iris tota supra horizontem, sed non semper videtur, quia oculus non conuenienter ex obliquo aspicit radios.

Locus vaporis. Ad locum etiã iridis spectat locus vaporis, in quo coloratur iris, quantum ab oculo distet; & primo certum est non distare in immensum, ita vt iris coronet terram, & cornua infra horizontem physicum Orbem complexura extendat, vt pars iridis, quæ nobis occultatur, alio in orbe positis pingatur. non puto distantiam esse maximam, nec fortasse peruenit ad duo, aut tria millia passuum; imo nec aliquando ad mille, & vt dicebam supra, videor mihi obseruasse cornua valde vicina.

Diei & anni tempus. Tempus iridis est in nostra poli eleuatione, matutinum, & vespertinum, si horam consideres; si anni tempestatem, est tempus vernum, & autumnale. & ratio est, quia duo concurrere debent, vt fiat iris; primo debet sol clare apparere, & viuido, & efficaci radio splendescere, & ad partẽ solis, seu antequam radius perueniat ad vaporem, in quo colorare debet iridem, non debet transire per medium caliginosum, & vaporosum; ne lux hebetetur; cõtra verò vapores, in quibus coloratur iris debent esse satis crassi, & ad aquam festinantes; hæc autem duo vix contingunt in hyeme, aut æstate media; in hyeme enim, aut nulli sunt, ex nulla parte vapores, dissecti à flatibus siccis, & frigidis, aut Cælum est totum nubibus, & nebulis obductum; æstate etiam, aut nimio calore resoluuntur vapores omnes, aut impetu facto ruunt ad terras, non roridæ in vna parte suspenduntur, in aera guttulæ; vides tamen non repugnare fieri etiam talem concretionem istis ipsis temporibus; vnde, si in istis contingeret iris, non esset portentum nouum, & inauditum. solum ex his causis contendo non fieri adeo frequenter.

Significationes iridis. Significationes iridis communiter dicunt esse, vt significent futuras pluuias; verius dicerem ego significare actuales pluuias, in loco cui imminet iris; obseruatum tamen est à Seneca, si mane arcus splendeat, indicare futuram pluuiam, si vesperi, futuram serenitatem; imo hoc memini me etiam ex vulgo didicisse, & sic contigere, vt plurimum, obseruatum est; vix enim contingit vulgum opinionem acceptare, quæ non habeat saltem speciem veritatis. *Vix communes decipiunt.* Causa autem est, quia non formatur arcus, nisi adsint vapores satis densi; ergo se ad pluuiam parantes.

Denique From. motus iridis considerat, quod quasi descendat, ascendente sole; & ascendat, descendente. quod mouëatur ad motum nostrum, & fugiat insequentes, sequatur fugientes; quod etiã Blan. dixit. sed isti non sunt propiè motus iridis, est potius noua iris generetur successiuè, & successiuè deperdatur. vel verius, in nouo vapore, noua coloratur iris, nouum enim semper; ad quemcumque motum, vel oculi, vel solis, constituis tibi radium in illa obliquitate, quæ necessaria est, vt iridis colores cernas; sicuti diuersi oculi, iridem aspicientes, non eosdem vident radios coloratos, sed diuersos; vt vnicuique constet angulus semirectus. *Non mouetur iris.* Adde, nec iridem tantum durare, vt possimus motum illius notare, quo ascendat, descendente sole, vel è contra. hæc enim fatalis est rerum pulcherrimarum fortuna, vt breui spectaculo oculos detineat; non ergo debuit iris, quæ miraculorum potius est mater, quam filia, longam habere vitam, ac proinde motus isti non notantur. & hæc de iride.

COM-

COMMENTUM.

Absoluta tractatione de iride, pergit Arist. ad alias apparentias coloratas, quæ fiunt à lumine in vaporibus temperato, & numerat Parelios, & virgas, & ad ostendendam continuationem tractationis, dicit causas, quibus ista fiunt easdem esse dictis, idest, cum dictis, & meo iudicio, nisi fallor, distinguit parelium à virgis, & pareliū dicit fieri per reflexionē radij visualis, ad solem: est enim imago solis picta in nube, quasi in speculo; dum vero subdit *virgæ autem*, particula, *autem*, est adversativa, quasi dicat diverso modo fiunt virgæ; nō per reflexionem, sed propterea, quod incidit radius visualis in istum vaporem, qui vapor talis existens, sic colorat radium, & persistit Arist. in illo eodē exemplo, quod supra proposuerat, de nube; dū enim sol illustrat aliquam nubem, & ex illo solis radio nubes videtur candida, vel luminosa; si nubes aspiciatur directe in se ipsa, videtur candida; si verò non aspiciatur in se, visione directa, sed aspiciatur in aqua, quasi in speculo; illa nubes in illa aqua non videtur amplius candida, sed colorata, & dum aspicitur ipsa nubes visione directa, est incolorata, dum vero aspicitur in aqua, videtur virgis plena.

Virgæ diverso modo fiunt.

Observatio Arist.

Suspicor Aristotelem aspexisse nubem in aqua, quasi in speculo, dum aqua leni aliqua aura crisparetur, & ideo ex illis scamnis, & vndis nubem apparuisse virgis coloratis exaratam; alioquin enim, si aqua sit immobilis, nubes poterit quidem apparere colorata, quia ex opacitate speculi coloretur, sed non videbitur virgis plena; si vero leniter crispetur vnda, in illis scamnis refracta imago, poterit colorari, virgarum in morem, sed hoc oritur ex intumescentia vndæ, quæ leniter assurgens, obliquè incidentem radium restangit, & colorat: & quia vndæ sibi immediate succedunt, virgata apparet nubes: agnoscit tamen Arist. discrimen in isto ipso exemplo; nam in aqua videtur imago nubis, & si ex illo motu virgæ consurgunt, apparent virgæ in ipsa met nube, & si colores apparēt, nubes ipsa videtur illis coloribus picta; at vero in virgis intra nubem, in qua fiunt colores, non videtur imago solis distincta coloribus varijs, sed videntur solum illi colores virgati in nube.

Quomodo appareant colores.

Ostendit autem, cur appareant isti colores strigarum in morem. & dicit oriri ex inæqualitate nubis, nec enim ad formandas virgas, vult Arist. proportionatum esse vaporem, si æqualiter soli circumfundatur; sic enim fieret halo, sed vult requiri varietatem vaporum, & miror interpretes loqui, de inæqualitate colorum,

TEXTUS XXVI.

Easdem autem dictis causas existimandum & de Parelio & Virgis. Fit enim Parelius quidem refracto visu ad Solem. Virga autem, propterea quod incidit talis existens visus, qualem diximus semper fieri, cùm prope Solem existentibus nubibus, ab aliquo refrangitur humidorum ad nubem. Videntur enim ipsa quidem incolorata nubes secundum rectum aspectum intuentibus: in aqua autem Virgis plena nubes. veruntamen tunc quidem in aqua videtur color nubis esse: in virgis autem intra ipsam nubem. Fit autem hoc, cùm inæqualis fuerit nubis consistentia, & hæc quidem spissa hæc autem rara, & hæc quidem magis aquosa, hæc autem minus, refracto enim visu ad Solem, figura quidem non videtur. Color autem, quia in inæquali apparet fulgidus, & albus Sol, ad quem refractus est visus, hic quidem puniceus videtur, hic autem viridis, aut flavus. differt enim nihil per talia videre aut à talibus refractum. utroque enim modo apparet colore simile. quare, si & illo modo puniceum, & isto. Virgæ igitur fiunt, propter inæqualitatem speculi, non figura, sed colore.

rum, cum Aristoteles manifestè loquatur, & reddat hic causam, cur videantur ad modum virgarum, non ad modum vnius coronæ. siue enim fiut eiusdem, siue diuersi coloris inter se; semper dicuntur virgæ si appareant colorationes multæ, solem stipantes, in longum protractæ, ad modum hastatum, aut virgarum; non loquitur ergo Aristot. de inæqualitate colorum; sed de inæqualitate vaporis, quod alius sit crassior, alius tenuior, & magis, vel minus aquosus; circumstante enim circa solem tali vapore, lux solis in eo refrangitur, & in illo vapore imprimitur color aliquis, quia ibi lux miscetur opaco; non tamen ibi imprimitur imago solis, & figura, quasi in speculo, & quia vapor ille est inæqualis, & inæqualiter fusus; ideo in vna parte apparet fulgidos, radius solis, & apparet virga alba; hic apparet virga punicea, ibi viridis, aut flaua; & sic pro diuersitate vaporis, diuersæ apparent virgæ, vel eiusdem omnes, si interruptus vapor, subinde eodem modo concrescat, vel diuersi coloris.

Inæqualitas vaporis

Quia autem Aristot. putat, vt ego interpretor, diuerso modo videri coronam, atque videantur virgæ; in corona enim videtur lumen solis refractum; vnde radius, qui fertur ad oculum, ab ipso censetur radius refractus solis. in virgis vero videtur ipsemet vapor coloratus; ideo subdit, nullam esse istam differentiam, siue iste color videatur per talia, quasi ipsa sint colorata, aut à talibus refrangatur lumen solis; vtroque enim modo apparet oculo color eiusdem rationis; hic autem, in virgis, ille color manifestè consurgit ex eo, quod lumen in illo medio sic temperetur, vt isto colore splendeat.

Diuersitas coronæ, & virgarum

Concludit ergo virgas fieri propter inæqualitatem speculi; speculum enim, & sapienter, vocat vaporem; quamuis non ad modum speculi, ex superficie reflectat imaginem; sed quia in illo vapore non videtur, neque lux, neque color; nec in se habet completè aliquid, per quod ex quacumque illuminatione appareat ille color, vt sunt quæ dicuntur colorata; sed solum à luminoso receptum lumen, & prout receptum, sic colorat; ideo bene & aptè dicitur speculum; sed inæquale, non inæqualitate figuræ, & superficiei externæ, quasi sit salebrosum, sed inæqualitate densitatis, vnde consurgunt varii colores.

Vapor est speculum

QVÆSTIO VNICA.

De virgis, & alijs lucidis apparentijs.

Virgarum nomine hic intelligo, quid, quid in cælo visibile est, in longum protractum, virgarum, seu hastarum in morem; nec puto me ab Aristot. discedere; videntur ergo aliquando in cælo tractus, scamnorũ in morem, siue eiusdem, siue diuersi coloris. & has, virgas appello; non requiro autem, quod sint veluti fasciæ, coloribus iridis ordinatim distinctæ; nunquam enim quod meminerim, huiusmodi apparentias in cælo vidi; & si viderem, putarem fortasse esse portiones halonis, cujus magnitudo non habet fortasse ita determinatum angulum, vt habet iris; & dum videntur rectæ illæ fasciæ, putarem id contingere ex magnitudine, sed nunquam tale quid vidi; ac proinde spectaculum expecto, vt meam addam philosophiam; vt enim Marcus ille Anton. negat se scire quid sit, quia nunquam vidit; ita cum nec mihi constet an sint, nec possum indagare propter quid.

Virgæ quid

Vidi tamen sæpè, in cælo, coloratas veluti lineas, & has hic voco virgas; quoties igitur in cælo consistunt vapores, disiecti ventorum vi, & ad modum vndarum effusè consistentes, vel illi ipsi vapores leni vento agitati, crispantur in vndas; dum sol peruadit illos vapores, sic inæqualiter effusos, & inæqualiter consistentes; inæqualiter etiam colorantur; & fiunt ibi, nõ vt loquitur Senecæ lib. 1. cap. 9. imperfecti

Non solares virtus

fecti arcus; quia, vt dixi, non potest fieri arcus nisi in distantia à radio centrali gr. 45. sed verè illi vapores ita opacant radios lucis, vt illa lux in illis appareat colorata; diuersi, autem, in diuersis virgis apparent colores, pro diuersa opacitate ipsorum vaporum. Virgæ ergo sic coloratæ, nihil aliud sunt, nisi vapores illa figura consistentes, in quibus dum recipitur lux, sic opacatur, & tingitur, vel diuersi, vel eiusdem coloris, pro diuersitate vaporum. Non displicet autem exemplum Aristot. de radio ad aquam impellente; si enim sol ex obliquo feriat leniter crispatam superficiem maris; si conuenienti in loco stes, videbitur tibi quasi soleis, seu saemnis luminosis exarata superficies maris; & videbuntur veluti virgæ luminosæ. sed frequentes, prout vndæ erunt compressæ Simile quid tibi fingas in aere: radios solis intelliges colorare consistentias illas vaporum, & istæ propriæ dicuntur virgæ; saltem hoc ego intelligo nomine virgarum, nec aliud vnquam contigit obseruare, & alij etiam dicunt se non obseruasse aliud.

Simile quid in aqua.

Virgæ etiam dicuntur à Seneca cap. 11. cum radij per angusta foramina nubium, tenues & parum distantes inter se diriguntur. & sunt radij illi, quos aliquando videmus erumpere ex nubibus, non procul valde positis: quam solam formam luminis, & radiorum eorum imitari pictores, quando volunt pingere aliquid in cælo fulgidum, & luminosum. Illi ergo radij sic vibrati ex nube, dicuntur etiam virgæ, & fiunt, dum lumen per vaporem, sed magis tenuem transit: & quia ex nube magis densa, & vapore crassiore progrediuntur, refranguntur perpendiculari, & ita effunduntur, vnde signum est in superioribus vapores esse crassiores, in inferioribus etiam, ita consistere, vt lucem temperare, & radios possint reddere visibiles.

Radij radiosi ex nubibus.

Inter huiusmodi spectra connumero etiam colores in nubibus apparentes: vt cum videntur nubes rubescere, & albescere, vel alio colore tingi. De istis omnibus ibi retraprimum pronuntio, non esse refractionem luminis, nec reflexionem: sed esse veram apparentiam, & illud quod videtur; quidquid sit, esse ibi, vbi videtur. Non dico nubem rubicundam, habere in se illam rubedinem, vt habent papauera, vel purpura: sed dico verè lumen receptum in illis vaporibus temperari ab opacitate vaporum: vt quamdiu ibi est lumen, tamdiu, sic temperetur, & referat rubedinem: at in hoc puto esse discrimen, inter iridem, & nubem coloratam, quod lumen in iride non exhibet illum colorē, nisi pro vt aspicitur sub tali directione, at vero lumen in nube sic absolutè temperatur, dummodo transeat per tantam opacitatem, quæ sit sufficiens ad opacandum lumen, vt verè sit coloratum quamuis verū possit etiā esse, quod nubes, quæ a nobis videtur colorata, ab alio videatur candida, vel nullo infecta colore: quia enim radius induit, illum colorem: dum transit per tantam partem nubis. si radius, qui deriuatur ad oculum eius, qui nubem aspicit, non derinetur a tanta parte nubis, non videbitur coloratus. ergo si oculus constituatur in loco, vbi in prospectu habeat tantam crassitiem nubis, illi videbitur nubes purpurea, si constituatur oculus in alio loco, vbi non prospiciat tantam partem nubis, sed minorem, etiam si sit ex illa, quam alter oculus aspiciebat: illi nubes videbitur flaua, non sanguinea. hinc est, quod illa nubes, quæ mihi purpurea est, & auroram format, illa eadem alteri regioni, cui est magis eleuata, non videbitur colorata: & hoc, quia ad hoc, vt lumen induat formam coloris, debet transire per tantam opacitatem, non minorem: in illo tamen opaco radius etiam, vt quod, cernitur coloratus, vt ego arbitror.

Nubes coloratæ vt in se.

Eadem nubes diuersa colorata.

Inter colores in vaporibus apparentes, est etiam aurora, seu crepusculum: quasi minusculum creperum; quod verbum apud antiquos significat dubium. vnde crepusculum, est quasi dubiolum; quasi tunc sit dubium, vtrum sit dies an nox; est autem crepusculum illuminatio vaporum, qui sunt supra nostrum horizontem, illuminantur tamen a sole adhuc existente infra horizontem. Disputatur autem ab auctoribus, quantum distet ab horizonte, in verticali. sol, quando incipit illuminarē vapores existentes supra horizontem; Ptolem. & alij multi, dicunt distare gra. 18. Alazenus 19. Tycho. 17. Rothman. 24. ex hac diuersitate oritur etiam diuersa opinio, quantum illi vapores sint eleuati supra horizontem; aliqui dicunt 50. milliaria, vt Possidonius. Vitel. Alaz. & alij

Aurora quid sit.

Crepusculum.

Vaporum crepusculi eleuatio.

alij 52. Nonius 43. Steuinus 41. Cardan, qui extendit ad 72. sed peius faciunt, qui ex hoc determinant altitudinem aeris. quasi vero non possit esse aer supra istos vapores; cum præsertim, neque isti determinent magnitudinem, per hoc, sphæræ vaporosæ, sed determinent solum eleuationem illorum vaporum, qui adeo crassi sunt, vt possint lumen opacare, & a puritate lucis, ad colorem traducere; certum autem est, posse esse alios subtiliores vapores, qui lucem, nec possunt dealbare. & magis certum puto, non solum aerem, sed & terrestria effluuia, & spiritosos halitus altius euolare.

Cum igitur aurora, seu crepusculum non sit, nisi altissimus halitus visibiliter illuminatus, a sole existente infra horizontem. diuersitas opinionum orta est, quia, sicuti non semper sunt nubes hic in aere, ita non semper vbique sunt vapores illi tenuissimi in eadem eleuatione. quare tunc quando, aut Tycho, aut Gemma, aut Bodinus mensus est, vel obseruauit vapores, quia hoc non fecerunt vno, & eodem die, vno & eodem in loco; potuit vnus inuenire vnam mensuram, alius aliam; & sicuti certum est, nubes non semper nec qualibet tempestate, esse in eadem remotione a terra, nec si vnus proferret vnam mensuram, alius aliam; possemus dicere alterum illorum esse deceptum; sic nec mensurantes istos summos illuminatos vapores. Præterea si determinemus quantum sol sit infra horizontem, cũ primũ incipit illuminare istos vapores; non debemus punctum, & minutum exactè determinare, in quo incipit ista illuminatio; quia hoc pendet a potentia visiua, quæ in vno est maior, quàm in alias, & cum vappores illi sint tenuissimi, & consequenter tenuissimè temperent lumen, & obscurissimam pingant albedinem, quæ successiuè fit maior, vnus oculus citius obseruabit, quàm alius. nec enim aurora est vna stella, aut determinatum signum, quod ab omnibus eodem modo possit notari.

Diuersitas opinionum.

Cur diuersa est altitudo.

Aurora ex quo numerus apparet.

Posito igitur quod crepusculum, seu aurora sit illa lux, quæ incipit splendescere in vaporibus, dum adhuc sol est infra horizontem, & lux, prout illuminat vapores magis tenues, & minus opacos, formet colorem magis clarum; hinc est vt aurora non sit vnius coloris. dum enim sol est infra horizontem, non poterit illuminare vapores, qui sunt terræ proximi; impeditur enim a sphæricitate terræ, bene autem illuminabit eos, qui sunt remoti; sed isti sunt puriores, & ideo solum ita temperant lucem in albedinem, si magis assurgat sol, illuminabit etiam viciniſſimos, & consequenter maximè opacos, & fiet color purpureus; vnde vides, quos colores habeat crepusculum, & quo ordine, & causam etiam habes, ex quo dixit sapienter noster ille: *Per far dell'alba aurora.*

Aurora diuersi color.

Denique inter cæli colores posset numerari cæli ardor; cum noctu videmus cælum, quasi flammis æstuare; non micantibus fulgetris, sed splendentibus flammis verum iste color non est ex illis, de quibus hactenus locuti sumus, sed est verus splendor accensi halitus. puto enim verè inflammari halitus, cælo dispersos, & sic splendescere.

Cæli ardor.

COMMENTVM.

EXplicat iam quomodo fiat parelius. fit ergo quando sol mittit radios ad nubem densam proportionatam: sed cuius densitas sit omnino æqualis, & spissitudo prorsus eiusdem rationis; videtur enim velle fieri parelium, quia sol videatur in nube, quasi in speculo, in quo videatur tota imago solis, non solus color. requiritur ergo nubes illa, quæ solis imaginem refle[illegible] eo p[illegible] de[illegible]bet enim fieri re[illegible] [illegible] totius visus, hoc est totius radij visualis, & [illegible] tota imago, [illegible] ad oculum, debet æqualitas speculi esse maxima: non vero debet esse multitudo guttularum diversitatem, quæ singulæ [illegible] habeant [illegible] suam rationem [illegible] speculi, & [illegible] suam referant imaginem. Quia autem [illegible] speculum est densum, non partem radiorum [illegible] ad mittit intra se, & partem reflectit, sed [illegible] totum illa spissa caligo reflectit ad solem; loquitur enim visum a[illegible] radios visuales [illegible] uorū; semper philosophus more perspectiuorum, inde, & ideo non fiunt radij colorati, [illegible] cum pars radiorum admittitur, [illegible] colores pu[illegible] parem pars reflectitur, vt Arist. [illegible], quia tauit. sed apparet imago ipsa solis, [illegible] omnes radij omnino, ex densitate caliginis, reflectuntur; sic ego intelligo textum Aristot. & est doctrina conformis ijs, quæ supra tradita sunt, de iride, & halone.

Quia ergo illa nubes, quamuis non sit adhuc totaliter aqua, quia tamen proxime ad aquam accedit, sicut aqua gerit vicem speculi, & refert imaginem obiecti, ita illa nubes refert totam imaginem solis, & totum eius colorem; sicut faceret æs politum, seu speculum æneum, vnde in illa nube apparet imago propria solis. non est ergo cur interpretes quærant extra textum, dum interpretes sunt, cur hic non appareāt colores iridis, cū manifestè dicat Aristotel: id prouenire ex densitate: quia non partem radiorum intra se admittit, partem reflectit, sed fit simul totius visus reflexio, spissa existēte caligine.

b Ponit Aristoteles significationes huius apparentiæ, & dicit præsagire magis aquam futuram, quam si apparerent virgæ, & cōuenientiam reddit manifestam, quia cum parelius non fiat, nisi in nube densissima, & quæ maxime ad aquam accedat, signū est aerem esse plenum vapore aqueo, & consequenter magis esse dispositum, vt concrescat in pluuiam. Quod vero dicit Australē magis indicare pluuiā, quam indicet Borealis, sensum puto planum esse, quidquid dicat Olim. & alij, quod, cum parelius fiat ad latera solis, cum frequentius appareat Oriente, & Occidente sole potest parelius apparere, vel ad latus australe, vel ad septētrionale, & si appareat ad australe, magis signum est futuram pluuiam quàm si appareat ad septentrionale: hoc enim contingit, quia ad partes australes sunt plures vapores, & vapores, qui ex illa parte sunt, facilius concrescūt in pluuiam.

TEXTVS XXVII.

PArelius autem, cum quàm maxime aqualis fuerit aer, & spissus similiter. quapropter apparet albus: æqualitas enim speculi facit vnum imaginis colorem. refractio autem simul totius visus, propterea quod simul incidit ad solem à spissa existente caligine, & nōdum quidem existente aqua prope autem aquam, colorem, qui in sole inest, apparere facit, sicut fractio ab ære polito propter spissitudinem. quare quoniam color solis albus est, & Parelius apparet albus. b Propter hoc idem autem magis est aquæ signum est Parelius quàm Virga. magis enim significat aerem efficaciter se habere ad generationem aquæ. Australis autem Boreali magis: quia magis Australis aer in aquam permutatur, quàm qui ad Vrsam.

COM-

COMMENTVM.

Locus parelij.

DIsputat Aristoteles de loco, in quo fiunt parelij. & virgæ; & sanè in assignanda causa, cur hoc, vel illo in loco fiant, non videtur procedere per demonstrationes; non tamen videntur omnes ita deridendæ, vt facit Blanca. nec puto Aristotelem fuisse ita rudem in Mathematicis, & præsertim in Astronomicis, in quibus tamen non videtur veracissimus, vt ignorauerit vapores, quacumque in plaga positos, non distare ita diuerso modo a Sole, vt propterea Sol diuersam habeat, respectu illorum, actiuitatem.

Prope soli quid sit hic

Dicit ergo primò non fieri parelium prope Solem; intelligendo iuxta nostrum loquendi morem, non propè, idest, vt proximè tangat Solem; non fit ergo prope, idest, sub Sole; ut nos diximus nubem aliquam, vel etiam stellam, esse propè Solem. cur ergo ibi non fiat, rationem redit; quia Sol proximus dissolueret consistentiam nubis; idest si feriat nubem radio directo, quia ille radius magis est efficax; nubem dissolueret; & dissiparet suo calore. Secundò non fit remotè, hoc est, vt Soli & apparentia ista faciant ad oculum magnum angulum, quod nos communi modo loquendi dicimus distare. rationem autem reddidit; quia à paruo illo speculo non potest reflecti imago, si procul sit ab oculo, vel ab obiecto; eo quod radius semper magis debilitetur. Hæc ratio certè non demonstrat; primo enim non debilitatur imago reflexa à speculo, ex distantia, nisi quia angulus fit magis acutus; si enim artificium inuenias dilatandi angulum, non magis clarè repræsentabit proximè, quam procul. sed hæc sunt ex illis, quæ magis arcana sunt in perspectiua, & possunt magis condonari physico Philosopho, si ignoret. at præterea, siue nubes distet à Sole, per 10. gradus, siue per 90. in angulo est magnum discrimen, sed in distantia, & in longitudine radij, non est sensibile. deinde distantia oculi ad nubem sub Sole, vel ad nubem procul à Sole, est ferè omnino eadem saltem potest esse eadem; immo potest contingere, vt plus distet ab oculo nubes, quæ est proxima Soli; quam quæ longe distat; sed ista

Ratio Arist. expenditur

TEXTVS XXVIII.

FIunt autem, sicut diximus, & circa Occasum & circa Ortum, & neque desuper, neque desubter, sed ex lateribus, & Virgæ, & Parelij: ab neque propè Solem valde, neque longè penitus. Propè enim existentem Sol dissoluet consistentiam: longè autem existente visus non refrangetur, à paruo enim speculo longè protensus debilis fit. quapropter & Area non fiunt ex opposito Solis. Sursum igitur si fiat, & propè, dissoluet Sol. si autem longè, minor visus existiens, quàm vt faciat refractionem, non incidet. In latere autem sub Sole est tantum distare speculum, vt neque Sol dissoluat, vtriusque totus simul veniat. quia ad terram cum fertur non pertingit, tanquam quod per immensum feratur. Sub Sole autem non fit. propterea quod prope terram dissoluitur vtique à Sole. sursum autem in medio cœli visus dispergitur. Et omnino neque ex latere in medio cœli fit. visus enim non ad terram fertur. quare paruus pertingit ad speculum, & refractus fit omnino debilis. Quæcunque igitur opera accidit exhibere segregationem in locis ijs, quæ super terrã tanta ferè sunt, & talia.

fortasse dixit Aristoteles philosophis non magnopere exercitatis, in perspectiuis, & astronomicis, quibus cumulatè satisfaciunt, vt de facto etiam nunc video satisfacere. ego vero nolo ingenium contorquere, vt Aristotelis dicta ad bonum sensum traham, nec enim est adeò benemeritus de nostra fide, & religione Aristotel. vt Christianus Philosophus debeat totis viribus desudare, vt ne vnicum illius verbulum contra philosophicam veritatem esse ostendat. satis mihi est, quòd explicem quid dicat.

Arist. non est bene meritus de nobis.

Eodem modo suadere contendit non posse fieri sub Sole, id est magis horizontem versus, quàm sit Sol, quia prope terram dissoluitur vapor à Sole. Fortasse intelligit Aristoteles, si nubes appareat infra Solem, horizontem versus, futuram magis proximam terræ; & tunc radij reflexi à terra, vti valde efficaces, dissoluent illam nubem. sed non video huius rei necessitatem.

Denique non fiunt supra Solem, seu sursum, & magis ad verticem nostrum, quia reflexio luminis ad illam partem dispergitur, & dissipatur; quæ ratio impugnatur à Blanca. sed poterat etiam efficacius impugnari. quod enim radius, dum peruenit ad planum reflexiuum, dispergatur, vel colligatur; pendet ex figura speculi, & positione illius; non ex eo, quod speculum sit ex hac, vel illa parte obiecti. Si speculum reflectens, exciperet radios solis, ex parte illa, quæ respicit contra medium cæli, si esset ex parte superiori contra solem, posset tunc reflectere radios, & dispergeret ad cælum; & fortasse sic voluit intelligi Aristoteles. sicut enim speculum infra Solem positum excipit radios in parte, quæ est conuersa ad medium cæli, ita voluit speculum supra Solem positum excipere radios in plano ad medium cæli conuerso, eodem modo, & tunc dissipabit seu reflectet sursum, quod est hic dissipare; si autem excipiat in plano ad terram conuerso, aliquo modo, reflectet radios ad oculum.

Impugnatio Blancani.

Concludit ergo Aristoteles se hactenus explicasse opera, seu effectus, qui accidunt exhiberi; idest contingunt fieri per segregationem, in locis istis, quæ sunt supra terram; hactenus enim sunt explicati effectus, qui nascuntur ex halitibus, & sumidis euaporationibus, qui effectus fiunt supra terram. quamuis enim egerit de mari, & fontibus, & de terræ motu, qui effectus fiunt ab istis halitibus sub terra; tamen hoc fuit quasi per accidens, & ex occasione: per se enim volebat agere, de effectibus, qui fiunt ab halitu supra terram: hoc igitur dicit, vt continuet dicta cum sequenti tractatione, in qua vult explicare effectus, qui fiunt ab istismet halitibus sub terra.

Continuatio cum sequentibus.

COM-

QVÆSTIO I.

De pareliis, quid sint & fieri non per reflexionem, sed per refractionem.

REmanet hæc luminosa apparentia explicanda, quæ dicitur parelius, à verbo græco, hoc est, iuxta, seu ad, vel propè solem. quia est apparentia quædā, quæ fit propè solem. cum eiusdem solis videtur quædam imago, & simulacrum, & videtur non vnicus sol, sed plures soles, isti enim plures soles, quando videntur, dicuntur parelij. Ego sanè nunquam vidi huiusmodi apparentiam, nec recordor me audisse, quod, dum viuo, plures visi sint soles: quare non possum ego, ex mea observatione, & prospectu explicare, vbi, & quomodo fiat hæc apparentia. Aliqui dicunt, cum plures apparent soles, non omnes apparere eadem claritate, sed verum solem luminosiorem esse. Cardan. tñ 4. sub. restatur esse visos plures soles, singulos ita claros, & lucentes, vt nullo modo posset diudicari ex lumine, quis esset verus sol, & quæ solis imago. similiter aliqui dicunt istas imagines videri in eodem azimuto, alij in eodem ab micantarato; denique alij dicunt videri duas imagines stipantes verum solem; alij plures, vt non desint, qui dicant se vidisse sex soles, simul lucentes. Omnibus ergo parem habemus fidem, quia omnibus pariter nolumus denegare, sed videamus quomodo id possit contingere.

Plures soles aequales.

Doctores ergo in duas se classes diuidunt. aliqui putant istas imagines solis, esse aliquid fixum, & immutabile, & non esse lumen ex vero sole deriuatum, sed perindè esse, ac si quis pingeret duas solis imagines in aliqua tabula, & cōstitueret illas hinc, inde, ad latera veri solis; putant ergo esse, vel nubeculam à concepto lumine splendescentem, vel halitum accensum, & splendidum, vel aliquid simile, quod nobis solem repræsentet. Alij contra, dicunt non esse veram apparentiam, in se fixam, & ratam, sed esse lumen solis. seu imaginem ipsius, eo modo, quo videtur imago in speculo, in quo propriè non videtur imago, sed videtur ipsum obiectum, per speculum, & ita à diuersis, in eodem speculo; non videtur in eodem puncto, sed à singulis videtur in diuersis, vt dictum est alibi. & aliud est videre imaginem pictam in tabula, aliud expressam in speculo. cum enim videtur in tabula videtur eadem ab omnibus, eodem in puncto tabulæ; at verò quod videtur in speculo, non ab omnibus videtur in eadem parte speculi, nec ab omnibus eadem imago.

Esse fixum phænomenon.

Dico ergo primò, parelium, cum scilicet videntur plures soles, non videri imaginem solis repræsentatam in aliquo vapore, vt in tabula, neque esse nubem illuminatam, aut accensam, quæ eadem videatur ab omnibus, & vbique. Probatur primò, quia deberet esse aliquod corpus prorsus formatum ad mensuram solis, & clarissima luce fulgidum, vt imaginem solis exprimeret, & se solem simularet; at vero corpus vaporosum, nec tantam lucem concipere, nec tandiu durare posset; præsertim si non excedat magnitudinem solis apparentem. Secundo non moueretur ista apparentia simul cum sole, nihil enim haberet cum sole commune, aut cōnexum, & tamen supponitur moueri ad motum solis. Tertio si ab oculo ex diuersis locis videretur eadem apparentia, ex illis diuersis locis diuersam haberet à sole distantiam; vt enim videmus cum nubes per Cælum sunt dispersæ, vnam nubem, vnam partem inumbrare, cum alia pars non inumbretur: quia pars inumbrata nubem habet e regione solis sibi cōstitutam, quam non habet alia pars. & ita illa nubes, breuissimo in spatio, vni est soli dextera, alteri sinistra; ita esset illa imago solis, si esset nubes accensa.

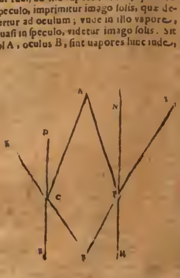
Non est imago firma.

Alij ergo, quibus hæc ratio persuasit, non esse parelium corpus luminosū, multiplicatum ratione materiæ, statuunt esse aliquid, quod solum apparet, tamquam in medio, in aliquo vapore. & isti adhuc sunt diuisi; aliqui enim putant videri imaginem solis per reflexionem, alij putant videri per refractionem.

Qui ergo dicunt hanc apparentiam fieri per reflexionem, sic rem explicant. Dicunt à lateribus solis constitui aliquando

vaporem aliquem, qui tamen vapor fit valde crassus, & densus: sed sit prorsus vaiformis, & eiusdem rationis; in isto va- pore, dum impellunt radij solares, quia corpus est aqueum, & densum, reflectuntur radij ab illo vapore, & ibi, quasi in speculo, imprimitur imago solis, quæ defertur ad oculum; vnde in illo vapore, quasi in speculo, videtur imago solis. Sit sol A, oculus B, sint uapores hinc inde,

Reflexione plicatur.



radium solis stipantes D,E,G,H, dum radius peruenit ad uaporem in C, reflectitur ad B, similiter dum fertur ad F, reflectitur pariter ad B. & quia illi vapores sunt densi, elucet in illis, quasi in speculis, imago solis, sicuti enim, cum quis aspicit aquam, ad quam sol dirigat radios, si sit conuenienti in loco, videt in aqua imaginem solis, & videtur ibi alter sol, sub aquis constitutus; ita dum oculus aspicit vaporem D, E, quem vaporem fert radius solis, videt in illo vapore imaginem solis, quasi in speculo impressam.

Hæc philosophandi ratio duo mihi relinquit dubia; primum est; cur duæ tantum cernantur imagines ad latera solis apparentes, & non potius circumquaque circumsistant plures vapores, planis conuenientibus reflectentes? et duæ imagines medium teneant verum solem, & non vtraque imago ex eodem stet latere? cur æqualiter à vero sole distent, vt dicuntur solere distare? sed fortasse quis ad dispositionem vaporis confugiet.

Difficultas contra reflexionē.

Altera ergo difficultas, quæ me magis commouet illa est, quia ex vna parte si speculum debet ad oculum reflectere viuidam, & efficacem solis imaginem, debet conuenienter ex obliquo, sub angulo satis magno, excipere imaginem solis; alioquin, si excipiat sub angulo acutissimo, vix referre poterit radius reflexus imaginem solis; præsertim cum tantum distet sol a vapore. ex alia parte, nō videtur hæc apparentia, nisi soli valde vicina; hæc autem duo simul stare non possunt, si videatur hæc apparentia per reflexionem; si enim speculum D, E, non conuenienter distet à recto radio A, B, angulus A, C, D, incidet in speculum nimis acutus, cum præsertim sol tantum distet à speculo, & vapore; vnde ad hoc, vt oculus B, videat imaginem in C, debet speculum conuenienter distare ab axe A, B, quia autem oculus videt imaginem secundum directionem F, B, in puncto in quo B, F, concurrit cum catheto ex A, posita præsertim tanta distantia F, A, non posset videri imago nisi longissime distare ab A, in puncto I, etsi speculum adeo parum distet ab axe, & hoc quomodocunque constituas, formes, & disponas speculum C, D, sed non immoror pluribus demonstrationibus, quia rem non tanti duco.

Alij ergo dicunt hanc apparentiam fieri per refractionem, eo sere modo, quo fit corona, nisi quod hic, non radius lucis refrangitur circumquaque sed refringitur integra solis imago: res hæc non videbitur fortasse ita facilis, si refrangitur ex circumfuso vapore, quod non circumdatur corona, sed multiplicetur imago. verum rem explico duplici exemplo sensibili; primum sic specillorum diuersarum facierum; si enim tibi proponas ante oculum vitrum diuersarum facierum: multiplicabitur tibi obiectum, pro multitudine facierum in vitro, & in singulis obiectum apparebit eodem modo. si ergo interponatur inter solem, & oculum, multiplex vapor, sed diuisus in partes, & quasi diuersis faciebus, radios excipiens, ita tamen vt vapor non sistat lumen, sed refrangat, vapor, directe inter oculum positus, transmittet imaginem solis, ad summum, ampliatam alij vapores, si oblique excipiant radios, refrangent ad perpendicularem, & consequenter ad oculum, & multiplicabunt imaginē; aliud exem-

Explicatur refractio.

Exemplum in contrario.

exemplum est, de lente uitrea, præsertim si fit ex una parte; lana, ex altera conua: interposita enim huiusmodi lente inter oculum, & lucernam; solet aliquando duplicare, & dicunt etiam aliquando triplicare obiectum; sed aduerte, ne hæc apparentia proueniat, ex duplici oculo; si enim alterum claudas oculum, altera mihi extinguitur lucerna in lente, sed quod mirum mihi accidit, decussato ordine. verum si uere multiplicatur obiectum, ex simili medio uti multiplicatur in speculo uitreo, si una parte speculum fit planum, ex altera conuum, hoc egregiè explicabit perelium; si enim inter oculum, & solem interponatur talis uapor, sic figuratus, multiplicabitur imago solis, & sic uerè puto fieri hanc apparentiam.

QVÆSTIO II.

De alijs spectris, & imaginibus, quæ videntur in vaporibus.

SVnt & aliæ apparentiæ extraordinariæ de quibus ex meteorologico quæri posse uidetur, quid sint, & quomodo fiant. ut cum uidentur in aere, currus, & equites phalerati, & falcati, cum uidentur homines, & exercitus præliantes in aere, eminus sagittis, cominus gladijs certantes; fieri autem huiusmodi apparentias aliquando, adeò antiquis, & nouis historijs frequenter narratum legimus, vt mera temeritas sit, rem in dubium reuocare: non nullas recitat From. & recentes in Germania, & Holandia secutas adeo recentes, ut oculati testes possint adduci, & bene factum est, ut ex ipsis etiam istis Regionibus, in quibus Atheistæ fortasse latitant, hoc acciderit: ne possint de ueritate dubitare. nobis luculentissimè hoc probatur 2. Mac. 5. ubi fertur, *quod contingit per vniuersam Hyerosolimorum Ciuitatem, videri diebus quadraginta per aera equites discurrentes, auratas stolas habentes, & hastas, quasi cohortes armatas, & cursus equorum, per ordinem dispositos, & congressiones fieri cominus, & scutorum motus, & galearum multitudinem, gladijs districtis & telorum iactus & aureorum armorum splendorem, omnisque generis loricarum*; hæc ibi non potest ergo negari, salua fide, & humana, & Diuina, hæc aliquando contingere. de hac eadem re dixi in primo tomo ad text. 24. quæst. 1. & adduxi easdem historias. sed non displiceat eadem repetere, quia fortasse non est inutile.

Quæritur ergo quid sint huiusmodi apparentiæ, & respondeo, quo ad materiā, esse res meteorologicas, & uapores, ac fumosos halitus, sic efformatos: & ut ēt fiūt nubes diuersarum figurarum, quæ si aspiciantur, repręsentant nobis sępè diuersas figuras, & monstra, prout etiam quisque aliquando sibi fingit; cur non etiam illi halitus ita possunt efformari, ut nobis & equites, & homines, & exercitus, & classes repræsentent? & si diuersa lucis temperie alios ostentaret colores, cur non etiam auratas uestes, & splendentes umbones, & galeas nobis poterunt repræsentare? si fulmina, & nitrua, & alij fragores resultant ex uaporum, & spirituum agitationē; etiam strepitus armorum, & bombardarum poterunt imitari; non ergo est dubium huiusmodi ostenta ex halitibus posse fieri.

Difficultas est à quo formentur; nam quod casu confluant, & coniungantur halitus, vt repræsentent homines armatos, & classes instructas ad pugnam; imò & præliantes, videtur non solum casu dictum, sed absque vlla mentis aduertentia. & vt in aere illo adsint spiritus omnium rerum naturalium, in quibus est virtus formatrix, de qua alibi dicebam; tamen non est virtus formatrix nauium, curruū, phalerarum, armorum, quæ sunt res arte factæ. omnino nullus sanæ mentis dicet, aut casu, aut à natura id contingere posse.

Dicēdum igitur est, id a Deo ministerio intelligentiarum efformari, vt istis ludicris spectaculis nos erudiat, ad impietatem debellandam, & det *metuentibus se significationem, vt fugiant à facie arcus, & liberentur electi*, quare efformatio harum imaginum necessario est à mente, & intelligentia, quæ res quidem naturales mouet, sed ad certum sibi finem ita disponit.

Moderni Athei, qui ludicris hisce spectris profligati sentiunt suam impietatem, qui nihil magis timent, quam si euincatur dari intelligentias, & substantias ab-

abstractas. dixerunt nubes habere rationem speculi, & nobis tanquam in speculo vel scena repræsentari, quæ aguntur procul. si ergo contingat procul in alia parte Orbis fieri bella, & conflictus; nobis repræsētari in nube, quasi in speculo. Quā benè subiungit ille? quousque humanam mentem à ratione alienat impietas? non speculum repræsentat tam procul posita, nisi exiguissima, & quæ sunt in superficie terræ, non possunt dirige sui imaginem ad nubes nobis imminentes; si ex magno interuallo distent, vt debent distare illa, quorum nulla ad nos fama defertur; neque ex tanta distantia in speculo possemus distinguere clypeum, astam, phaleram, frenum, & si quis ad formam speculi se conuerteret, necessario ex perspicuis, in tanta distantia, obiectum inuerteretur. Sed non licet per otium delirantium somnia persequi. Quid cum voces audiūtur, bombardarum explosiones, tubarum sonus, armorum strepitus? sed hic claudamus spectaculum rerum sublimiū, & ad terram conuertamus obtutum aliqua enim alia habes loco citato.

COMMENTVM.

TRactat Arist. vt dixi in principio, de illis omnibus naturæ effectibus, qui fiunt ab halitu, & à parte illa subtili, quæ natura sua sublimatur, & in altum euolat; vnde etiā sortiantur nomē, isti effectus, meteorologicorum. Hactenus igitur explicauit, quæcunque fiunt ab istis halitibus per se in sublimi; nunc, vt claudat hunc librum, & hanc tractationem; explicat, seu potius indicat illa, quæ fiūt ab iisdem halitibus, in ipsa terra, & in imis terræ partibus, dum ibi clauduntur isti halitus.

Duo genera halituū. Quia ergo sæpe in præcedentibus ad explicandam varietatem effectuum, qui cernūtur; inculcauit, duo esse genera halituū, hoc idem etiam hic repetit, vt intelligas istud esse veluti fundamentum, & cardinē huius doctrinæ, nec mireris quod ego etiam repetam. sunt ergo duo genera halituum? aliqui sunt halitus vaporosi, hoc est humidi, & ad humidam vergentes naturam; alij sunt halitus fumidi, hoc est, spiritosi, seu vapidi, subtiles, & sicci, & adurentes, quod sæpè monui. Aristotelem non dicere, vt loquuntur vulgares philosophi, aliquos halitus esse essentialiter terram, sed alteratam; aliquos esse essentialiter aquam, sed aliena qualitate imbutā; hoc enim neque dicit Arist. neque est verum, sed dicit alium esse halitum vaporosum, alium fumidum; quorum alter humidus magis est, alter magis vapidus: ergo etiam sub terra, seu in terræ visceribus, calore interno ipsius terræ, & etiam reflexione radio-

Non terra & aqua alterata.

TEXTVS XXIX.

QVæcunque autem in ipsa terra, inclusa terræ partibus operatur dicendum. Facit enim duas differentias corporum, propterea quòd duplex natura est, & hæc, quemadmodum & in sublimi. Duæ enim sunt exhalationes, illa quidem vaporosa, hæc autem fumosa, vt diximus; duæ autem & species terum quæ in terra fiunt, nam hæc quidem fossibilia, illa autem metallica. Sicca igitur exhalatio, igniens facit fossibilia omnia, vt lapidum genera incliquabilia, & Sandaracham, & Ochram, & Minium, & Sulfur, & alia talia. Plurima autem fossibilium sunt, hæc quidem puluis coloratus illa autem lapis ex tali consistentia factus, velut Cinnabari. Exhalationis autem vaporosæ, quæcunque metallica sunt, & sunt, aut fusilia, aut ductilia, vt ferrum, aurum, æs. Facit autem hæc omnia exhalatio vaporosa, cùm includitur.

d orum solis, excitantur halitus horum generum; aliqui enim sunt vaporosi, alij fumidi.

Ista duo genera halituum faciunt duas differentias corporum, quia & horum natura duplex est, & duæ species eorum, quæ in terra fiunt, sunt. quod alia sint fossibilia, alia metallica; solemus nos dicere alia esse mineralia: sumendo nomen mineralis amplissimè, pro omni eo, cuius vena est sub terra, vt contra distinguitur à metallo, & metallicis. quæcunque enim per ignem funduntur in metallū, vt venę metallicæ, tam lapidosæ, quam terrestres, cuiusmodi etiam est magnes, & sunt aliæ venæ lapidosæ; ista omnia veniūt nomine metallorum: alia omnia compræhenduntur nomine fossilium, quia fodiendo terram inueniuntur, vel nomine mineralium, quia habent sub terra minera.m. isti ergo duo genera corporum fiunt sub terra, ab his duobus generibus halituum.

Fossilia metallica.

Ab halitu sicco, seu vapide fiunt fossilia omnia, vt sunt illa lapidum genera, quæ non funduntur in metallum, & vt est sandaraca, & alia nominata ab Arist. dum enim ille spiritus siccus adhæret materię, & illam quasi ignit, seu adurit, cum ipse sit magis de genere ignis, & vapidus, consurgunt ista mixta, quæ dicuntur fossilia: vt minium, sulphur, & alia talia; ex quo intelligant filij artis. male se quærere, si Aristotelem sequi velint, materiam metallicam, in istis mineralibus, cum ista corpora fiant ex principijs longe diuersis; fiunt enim ex spiritu sicco, & vapido: metalla autem ex humido, & pingui; vnde frustra laborant in istis, nec vnquam extrahent, si Aristotelem audiunt, ex istis spiritum metallicum. Siue ergo ista concrescant in lapidem, siue in puluerem, siue in mineram, semper fiunt ex spiritu vapido, vt hic vult Arist. qui cum adhæret materię, illam comburit, & fixat: non propria combustione, sed vera, cum illa, coniunctione; interuenit tamen humidum, alioquin non coniungerentur.

Fossilia ex halitu sicco.

Materia metallica.

Alia corpora generantur ab halitu vaporoso, & hæc sunt metallica, siuè sint fossilia, quia solum ex vena, quæ nascitur, funduntur metalla, siue sint ductilia, quia nascantur metalla iam facta, & purgata, vt malleo possint duci: sicut ego hic habeo cuprum, ex terra erutum, in montibus Murinensibus, à me ipso collectum perfectum, & ductile; sicut alibi ex vena funditur; sic ergo intelligo Aristotelem: quod aliqua metallica, sumpta prout nascuntur, sint solum fusilia, non verò ductilia, alia nascantur ductilia, & perfecta. Omnia ergo metalla generantur in terra ex spiritu vaporoso, & humido. & nota diligenter, si vis in tuo opere sequi naturā, quō dicat Ar. generari metalla sub terra. Excitatur iste halitus in imis terræ partibus proportionatis, neque enim quælibet terræ pars istum halitum emittere potest: vnde non vbique nascuntur metalla. Fertur iste per terræ viscera. quod si locum inueniat, ex quo non posit expirare, maximè quia lapides offendat, siccos, & durosi ibi coarctatur ille halitus, & concrescit, & sicuti quando concrescit halitus humidus, extra terram, seu in superficie terræ, fit ros, & pruina: sic si ab illo operculo saxeo, constringatur ille halitus, ne posit expirare, adhęret illis partibus terræ, & concrescit in modum roris, seu glutinosæ substantiæ, & iste est Mercurius Philosophorum: & agente illo spiritu, & concurrente nouo halitu, ex minera: ex frigore operculi lapidosi generatur metallum. & hinc est, quod, quamuis sub terra, in imis partibus, sit facultas metallica, & transmittantur halitus metallici,

Metalla ex halitu vaporoso.

Metalla iā perfecta nascuntur etiā.

Generatio metallorū sub terra.

Mercurius philosophorum.

tur, & maxime in lapidibus propter siccitatem in vnum coarctatur, & concrescit, velut ros, aut pruina, cùm excreta fuerit. hic autem, antequam exereta fuerit, generantur hæc. Quapropter hæc sunt quidem vt aqua, sunt autem vt non. potentia enim materia aquæ erat. est autem non amplius. Neque ex aqua facta propter quandam passionem, sicut humores. neque enim sic fit, hoc quidem æs, illud autem aurum: sed antequam fiant, concreta exhalatione, singula horum sunt. Quapropter & igniuntur omnia, & terram habent. siccam enim habent exhalationem. Aurum autem solum non ignitur. Communiter igitur dictum est de omnibus his, sigillatim autem consyderandum intendentibus circa vnumquodque genus.

lici. si non adsit hoc operculum, quo halitus coerceantur, non generatur vena metallica, vt vidi ego in aliquibus montibus, sed tinguntur saxa spiritu illo metallico, & quasi circumuestiuntur subtilissimo amictu, venæ metallicæ, nec vena lata, & copiosa facta est, quia non fuit aliquid, quod coerceret, & detineret halitus metallicos, ne elaberentur.

Vapida nō sunt apta metallum.

Hic tibi copiosiora non dico, quia nō plura exprimit ars, nec plura dicit Arist. sed ex istis vide, ex quo materiam proportionatam extrahere debeas, ne frustra operam & oleum insumas. sic generantur metalla in visceribus terræ ex Aristotele, sic natura procedit. nunquam fit metallum, nisi ex isto halitu vaporoso; tibi omnia vapida suspecta esse debent. quia igniunt & adurunt. halitus iste metallicus, humidus est, & quamuis vbi nascuntur metalla, in illo monte sint copiosæ aquæ, isti tamen halitus non sunt aquæ; neque ex aqua educti, sed illa materia ex qua efflantur isti halitus, debet esse humida; & semper aquis immersa, vt tu naturam sequaris neque putes istos halitus esse factos ex aqua, quæ propter quandā passionē, seu alterationem, sit immutata, & alterata; neque enim sic fiunt, neque ex halitu aqueo fit æs, aut aurum, sed fiūt ex halitu proportionato metallico, qui halitus expirauit ex materia humida, & ideo detulit secum humiditatem, & ex frigore concrescit in ros, & gluten, & continuante minera actionem, firmatur in metallum; quod si ille spiritus, seu halitus educeretur ex materia sicca, esset nimis vapidus, & adureret, nec fieret metallum; hæc sunt, quæ tibi possum dicere ex hac Aristot. doctrina.

Halitus metallicus non est aqua.

Finis Tomi Tertij Meteorologicorum Nicolai Cabei Societati IESV.

INDEX

RERVM PRAECIPVARVM

Quæ tertio & quarto tomo continentur.

A

a

A quo

Aqua

B

Plus

D

De-

Eclypsis

E

Essen-

Fieri

G

H

I

L

 Lentæ

M

Ar-

M[illegible]

N

O

P

Q

R

Refra.

S

Spe-

T

V